This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

A 446877

LIBRARY

OF THE

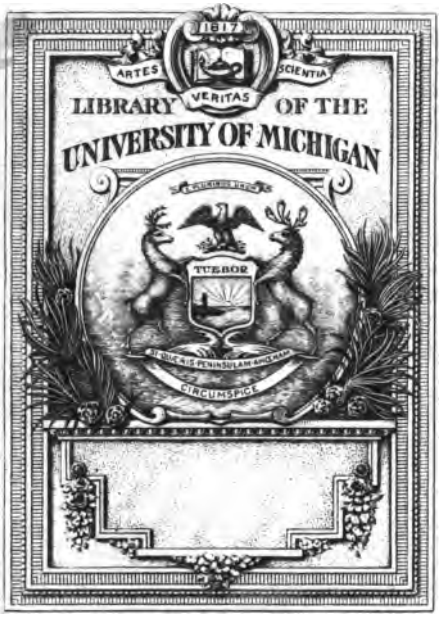
Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

ROOM	CASE	SHELF	NO.

DUPLICATE
EXCHANGE



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R45

GENERAL DEPARTMENT
War Department.
1919
LIBRARY

War Department.
1979

6

2694
Mat.

REVUE

D'ARTILLERIE

War Department.
1879

1979

6

REVUE

D'ARTILLERIE

War Department.
1879

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

VINGT-QUATRIÈME ANNÉE

TOME 48

(Avril — Septembre 1896)

BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

1896

Library of Congress
By transfer from
War Department
OCT 15 1940

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS

MAY 19 '41

MANŒUVRES A FEUX RÉELS

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE[1]

I.

On lit dans les Bases générales de l'Instruction (art. VII, n° 61) :

Les écoles à feu constituent le couronnement de l'instruction des batteries et groupes de batteries.

Et, plus loin :

Toutes les fois que le champ de tir le permet, on observe dans les occupations et les changements de position, dans la direction et la conduite du feu, les principes et les dispositions prescrits pour le service sur le champ de bataille.

Le but de notre instruction est bien net. Il s'agit de mettre notre arme en état de produire, sur le champ de bataille, un maximum d'effet utile. On nous demandera d'arriver à l'instant précis où nous serons nécessaires ; d'étudier et de choisir avec discernement nos positions ; d'occuper celles-ci dans les conditions les plus favorables ; enfin, d'employer judicieusement la puissance de nos feux.

---

(1) On retrouvera, au cours de cette étude, quelques principes, depuis longtemps professés et mis en œuvre par M. le général Langlois. Il n'y a rien à ajouter à de semblables enseignements. On a simplement cherché à faire ressortir l'influence que l'application de telles doctrines pouvait exercer sur la direction de l'instruction.

Notre rôle est multiple et comporte un ensemble d'opérations. Dans cet ensemble, le tir proprement dit n'est qu'une phase, capitale à coup sûr, mais dont la réussite dépendra des moments précédents.

Dès lors, les écoles à feu, considérées comme le véritable couronnement de notre instruction, doivent être l'image d'une action de guerre complète. Nous y verrons intervenir les différentes branches de notre éducation militaire, la conduite des voitures aussi bien que la formation des pointeurs, le service en campagne comme l'exécution de la bouche à feu. Bref, l'école à feu ne sera pas un simple exercice de tir. Ce sera une *manœuvre à feux réels*.

Ces derniers mots ont été inscrits en tête de cette étude, avec l'intention d'en bien préciser la pensée. Je voudrais examiner comment peuvent être conçues et exécutées de telles manœuvres, permettant de constater, en bloc, les résultats complexes de la préparation annuelle. Dans ces conditions, la dénomination d'écoles à feu m'a paru conserver un caractère trop exclusif. Elle évoque, avant tout et presque uniquement, l'idée du tir. Il semble que l'emploi de notre arme doive être l'objet d'un enseignement distinct, essentiellement réservé aux manœuvres d'automne. A un tel dualisme que risque-t-on, sinon une instruction incomplète de part et d'autre ? C'est au point que les officiers, eux-mêmes, se spécialiseront volontiers, s'orientant, les uns vers le tir, les autres vers le service en campagne. De semblables préférences ne nous sont point permises.

Aussi, depuis quelque temps, d'accord avec nos règlements d'instruction, les Notes annuelles du Comité d'artillerie ont-elles accusé une tendance, de plus en plus marquée, à faire remplir aux batteries ou aux groupes, sur le champ de tir, les différents rôles auxquels ils seraient appelés sur le champ de bataille. N'est-ce pas transformer l'école à feu en une véritable manœuvre où, tout autant que le réglage, la tactique aura sa part ?

Enfin, n'a-t-on pas appelé *manœuvres à feu* de masses d'artillerie les exercices avec tir réel exécutés, chaque année, au camp de Châlons ? Or, quel est le but de ces manœuvres ?

Elles complètent l'instruction des troupes qui y prennent part, en leur permettant d'étudier, à la fois, les mécanismes qui conduisent à l'occupation des positions et ceux dont elles doivent faire usage pour l'emploi judicieux de leurs feux, pour la transmission des ordres et le ravitaillement pendant le combat (1).

Malheureusement, le camp de Châlons est unique en France, et les régiments privilégiés, appelés à participer aux manœuvres de masses, sont relativement peu nombreux. Faut-il en déduire que ce complément de l'instruction doive rester lettre morte pour la plus grande partie de l'artillerie? Est-il donc impossible d'organiser pour tous les régiments des manœuvres, plus restreintes, assurément, mais analogues à celles du camp de Châlons? Il y a, certes, des difficultés matérielles. Cependant, on peut en triompher. Dans presque toutes les brigades, les tentatives, faites à cet égard, ont été couronnées de succès. Il est intéressant de généraliser la question. De semblables opérations supposent un personnel susceptible de les exécuter et un terrain leur permettant de se développer. Ce terrain devra-t-il répondre à des conditions particulières ? Si tous nos champs de tir ne sont pas en rapport avec de pareilles exigences, n'est-il pas de remède à la situation actuelle ? Voilà ce qu'avant tout, il convient d'examiner.

II.

La solution la plus simple qui se présente à l'esprit serait évidemment la création de quatre ou cinq camps

(1) *Bases générales de l'Instruction*, p. 79.

aussi vastes que celui de Châlons. C'est une question budgétaire. Faut-il donc rappeler ici ce qu'a fait l'Allemagne depuis quelques années ? Faut-il énumérer tous les camps d'instruction dont elle dispose ? La *Revue d'artillerie* en a donné la liste dans sa livraison de juin 1895 (p. 323). On n'en compte pas moins de quatorze, en laissant de côté les champs de tir spécialement réservés à l'artillerie à pied. La superficie moyenne de chacun de ces camps d'instruction dépasse 32 km². C'est au point qu'en Bavière, un député pouvait récemment déclarer que « les terrains ainsi stérilisés pour les besoins de l'armée vont atteindre une étendue égale à celle du royaume de Wurtemberg (1) ».

Veut-on maintenant se faire une idée de la dépense ? En 1895, le montant des prévisions relatives aux camps d'instruction s'élève à 7 millions de francs environ. En 1896, c'est mieux encore. Pour le camp de Döberitz (Garde), le budget va réserver une *quatrième annuité* de 1 900 000 marks ; pour celui de Loburg (4e corps), une *troisième annuité* de 1 000 000 de marks ; pour celui d'Elsenborn (8e corps), une *troisième annuité* de 1 000 000 de marks ; etc., etc. Je m'arrête, car, vraiment, ces exemples ne suffisent-ils point pour donner la preuve de l'importance attachée par l'Allemagne à ces camps d'instruction où manœuvrent les trois armes, où l'infanterie et l'artillerie exécutent, l'une, ses tirs de combat, l'autre, ses feux de guerre, où les généraux eux-mêmes s'exercent au maniement des masses qu'ils sont appelés à commander ? En France, nous n'avons rien d'analogue, rien que le camp de Châlons. Et, pour tout dire, le camp de Châlons est-il, lui-même, véritablement approprié aux besoins d'une instruction de guerre ? Est-ce sur un pareil terrain, toute séduisante qu'y soit la manœuvre, que nous acquerrons, sûrement, la notion du vrai ? L'horizon qui s'étend devant nous rappelle-t-il ceux que nous rencontrons aux manœu-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 44, juillet 1894, p. 375.

vres d'automne, ceux que nous rencontrerons à la guerre? Certainement, non. Je ne parle pas de la structure du sol. Mais là, comme dans tous nos champs de tir, le caractère principal est la nudité, l'absence totale de cultures, de maisons, de clôtures et même d'arbres, bien que ceux du camp de Châlons soient connus au point d'être catalogués. Qu'en résulte-t-il? C'est que, *jamais*, un objectif d'école à feu ne se présente à nos yeux comme un objectif de grandes manœuvres ou de guerre, en dépit des haies artificielles, des villages fictifs et de tous les moyens recommandés ou prescrits. Si nos exercices extérieurs de pointage et de désignation des buts remédient, jusqu'à un certain point, à cette lacune, ils n'ont d'autre sanction qu'une vérification longue et minutieuse de l'instructeur, vérification le plus souvent trop facile au champ de tir, le plus souvent... omise aux grandes manœuvres. Cette sanction, à la guerre, nous sera donnée par le projectile. S'il y a des erreurs, il sera trop tard pour les redresser. Elles ne sont pas admissibles. L'exactitude absolue ne saurait être obtenue que par la force de l'habitude, c'est-à-dire en nous plaçant, toujours, dans les réelles conditions du combat.

Il y aurait donc grand avantage à ce que nos champs de tir, au lieu d'être des landes arides, fussent, au moins en partie, garnis de cultures, de constructions légères et de bouquets de bois, traversés par des ruisseaux, en un mot, semblables aux terrains ordinaires de la campagne. Certes, là encore, le budget intervient. Mais, en France, on peut lui demander beaucoup et si l'avenir nous réserve la création de champs de tir nouveaux, ne pouvons-nous espérer y trouver tous les éléments d'instruction qui nous manquent aujourd'hui?

Au surplus, la voie n'est-elle pas ouverte dans ce sens? Le Règlement du 22 mai 1895 sur l'instruction du tir dans l'infanterie autorise les chefs de corps (art. 114) *à s'entendre avec les municipalités pour exécuter des tirs de com-*

bat à certaines époques de l'année (1). Pourquoi donc ne pas étendre à l'artillerie une semblable licence? Les indemnités réclamées par les communes seraient en proportion des dégâts causés. Reculera-t-on devant les difficultés présentées par les conventions avec les propriétaires? Celles-ci ne sauraient être qu'apparentes. Il n'est pas question de léser le cultivateur. Il s'agit simplement d'établir une réglementation, nettement définie par une loi spéciale, des conditions dans lesquelles pourraient être organisés ces champs de tir *de circonstance*. Une manœuvre exécutée pendant une journée sur le territoire de quelques communes entraînerait une dépense minime en proportion des énormes avantages résultant, pour l'instruction, de la variété des terrains choisis.

En tout état de cause, il faut mettre à profit les moyens dont nous disposons. On verra plus loin que, partout, il est possible de substituer à de simples exercices de tir de véritables manœuvres dont l'exécution sera sanctionnée, comme en guerre, par des feux réels.

III.

Ici se place immédiatement une objection. L'artilleur doit, avant tout, savoir tirer le canon ; où donc apprendra-t-il à le faire, sinon dans des exercices de tir? En introduisant aux écoles à feu l'étude de l'emploi de l'arme, ne s'expose-t-on pas à diminuer la valeur technique du canonnier? Je ne le crois pas, car toute hypothèse tactique se terminant par le combat comporte un ou plusieurs tirs, lesquels ne seront pas moins instructifs pour le personnel que l'école à feu pure et simple d'autrefois.

Au surplus, en entrant plus avant dans la question, ne

(1) Cette prescription a donné lieu, récemment, à des applications couronnées de succès dans la 17e brigade d'infanterie sous le commandement de M. le général Langlois.

peut-on se demander si, précisément, le véritable but des écoles à feu est d'apprendre à tirer le canon? S'il en était ainsi, nos hommes, réputés mobilisables au mois d'avril, ne seraient pourtant pas aptes au service du champ de bataille, puisque l'exécution des feux demeurerait incertaine. Il semble heureusement possible de démontrer que nous pouvons et, j'irai plus loin, que nous devons savoir tirer le canon avant les manœuvres à feux réels.

S'il est, en effet, permis d'émettre une assertion, en apparence paradoxale, je ferai remarquer que l'arme de l'artilleur n'est point le canon, mais la batterie ; que, pendant le combat, l'action individuelle qui s'exerce est celle du capitaine et non pas celle de l'homme de troupe ; que ce dernier, enfin, n'est qu'un rouage de l'instrument manié par le premier sur le champ de bataille. Pour qu'un musicien puisse aborder des morceaux d'ensemble, il faut d'abord qu'il sache conduire un orchestre et, ensuite, qu'il ait dressé le sien. De même, ne faudra-t-il pas qu'un capitaine, avant de prendre part à une action de guerre, sache se servir d'une batterie et, de plus, ait mis la sienne au point? On conçoit bien que, dès ce moment, nous devons être prêts à tirer de notre arme le maximum d'effet, en utilisant cette arme d'une manière différente, suivant le rôle qui nous sera assigné à chaque instant de la lutte.

Dès lors, si nous nous proposons d'étudier l'emploi de l'artillerie au cours de nos manœuvres à feux réels, ne faut-il pas que, là comme en guerre, le capitaine et sa batterie soient aptes à être immédiatement utilisés? Ne faut-il pas qu'ils aient été préparés à l'avance et mis en état de faire face à toutes les circonstances? N'est-il donc pas indispensable que l'enseignement du tir puisse être considéré comme terminé *avant* les écoles à feu transformées en manœuvres de champ de bataille?

Est-ce à dire que, dans ces conditions, l'exécution des feux soit un accessoire et qu'il s'agisse de consommer au hasard les projectiles alloués pour les écoles? Non, certes,

je le répète. L'application des méthodes employées sera d'autant plus rigoureuse qu'elle sera sujette à moins d'hésitations par suite de la préparation antérieure. Mais on s'attachera principalement au choix du procédé le meilleur pour obtenir les résultats tactiques cherchés, lesquels serviront de base à la critique. Celle-ci ne portera plus seulement sur tel écart de méthode, sur telle erreur d'observation. Elle demandera, avant tout, aux unités engagées, d'avoir produit le maximum de l'effet voulu, avec un minimum de temps, d'efforts et de risques encourus. Les fautes de méthode, d'observation ou d'exécution seront relevées, mais à titre de lapsus seulement, car ce sont là des détails d'une instruction qui doit être acquise, si le personnel est mobilisable.

IV.

De ce qui précède, ressort immédiatement la nécessité absolue d'une préparation parfaite : préparation du capitaine, d'une part ; préparation de la batterie, de l'autre.

En ce qui concerne le capitaine, il ne saurait être question d'un programme annuel. L'instruction et l'expérience de tous les officiers se fortifient de jour en jour. C'est, en somme, pendant toute leur carrière, qu'ils se préparent à aborder le champ de bataille et c'est à chaque instant qu'ils doivent être prêts à le faire. Nous trouvons, dans nos règlements, toute la série des exercices nécessaires pour nous tenir en haleine d'une façon constante. Mais, au point de vue spécial du tir, il nous faut, en outre, l'éducation première que nous avons reçue au Cours pratique. C'est, en effet, là que le capitaine acquiert sa véritable préparation ; c'est là qu'il apprend à manier son instrument. La direction si rationnelle de l'enseignement, les minuties, je dirai même les subtilités du cours de Poitiers

ont pour résultat de rompre absolument les officiers à la pratique du tir. C'est grâce à cet état d'entraînement, à cette habitude du tir, que nous pouvons, facilement, nous assimiler les nombreux projets de manuels qui sont mis entre nos mains. On sait à quels efforts, souvent infructueux, ont été, jadis, astreints les capitaines qui n'avaient pu bénéficier d'un semblable régime. Aujourd'hui, c'est à Poitiers qu'on apprend à tirer ; on n'y apprend même que cela. Ce n'est donc pas en exécutant chaque année quelques écoles à feu que le capitaine s'initiera aux mystères de la méthode. Il connaît celle-ci et il lui reste, au contraire, bien autre chose à étudier : je veux parler de l'emploi de l'arme sur le champ de bataille dont, seules, les manœuvres à feux réels nous donneront l'expérience.

Mais, dira-t-on, le commandant de la batterie n'est pas toujours un capitaine. Comment vont se préparer au tir les jeunes officiers que leur grade n'appelle pas encore à Poitiers, les officiers de réserve, surtout, et, enfin, les sous-officiers ? L'on a déjà vu, et l'on verra peut-être encore, un sous-officier obligé de prendre le commandement de la batterie.

Il est certain qu'il y a là une difficulté à vaincre. Ne suffit-il point, à cet égard, d'appliquer consciencieusement les règlements ? Les exercices d'ensemble, les tirs simulés, enfin, et surtout, les exercices intérieurs de tir n'ont pas d'autre but. C'est en les multipliant, sans jamais se lasser, que le capitaine mettra ses sous-ordre en mesure de le remplacer.

Parmi les exercices extérieurs, il en est sur lesquels on ne saurait trop insister, tels que la désignation des buts, les changements d'objectifs et la mesure des angles de site. Il paraît à propos de rappeler ici quelques ingénieux procédés, recommandés par M. le général Langlois.

Pour remédier à la difficulté de désigner un but que, souvent, le personnel de la batterie ne peut même apercevoir, on fait pointer sur un but auxiliaire très visible

et très facile à indiquer [1]. Puis, l'on mesure, au moyen d'une réglette tenue à bout de bras, la distance de ce but auxiliaire à l'objectif réel. Le bras de l'opérateur ayant été étalonné au préalable, rien de plus simple que de transformer en millimètres la distance obtenue. Si donc la planchette des dérives était assez longue, un simple déplacement de l'œilleton, déplacement égal à la distance mesurée, permettrait d'atteindre le véritable objectif, en pointant sur le but auxiliaire. On supplée au défaut de longueur de la planchette en employant une rallonge composée de deux lames en métal, laissant entre elles un vide qui permet de coiffer l'œilleton de la hausse. Cette rallonge est graduée de 0 à 200 millimètres et porte au-dessus du zéro un cran de mire en forme de V. Après avoir fait la correction de dérive initiale, on place la rallonge sur la planchette de la hausse, de telle sorte que le nombre de millimètres correspondant à la distance mesurée se trouve en face du trou de l'œilleton. Le deuxième servant de droite n'a plus qu'à diriger sur le but auxiliaire la ligne formée par le cran de mire de la rallonge et le guidon de la pièce.

Au lieu de cette rallonge, on peut employer tout autre instrument analogue et, notamment, utiliser avantageusement la réglette de repérage. Le hasard veut, en effet, que la partie supérieure de la planchette des dérives puisse exactement entrer à frottement dans le vide existant entre le talon du collier mobile et la tige de la réglette. Le plan de visée est, dès lors, défini par l'arête antérieure du talon du collier fixe et le milieu de l'intervalle des pointes du guidon. Il suffit de placer le collier mobile à la division correspondant à la distance du but au point auxiliaire. Une fois la réglette placée sur la hausse, on a bien la dérive voulue pour atteindre le véritable objectif, car il se

---

[1] Pour la facilité du pointage, il est avantageux de choisir ce but auxiliaire à droite de l'objectif réel.

trouve que l'épaisseur du talon fixe est précisément égale à la distance du centre de l'œilleton à l'arête du biseau du collier mobile. Il n'y a qu'à faire une fois l'opération pour s'en rendre compte (1).

L'application d'un tel procédé abrège singulièrement les changements d'objectifs. Il suffit de mesurer la distance du nouveau but au point auxiliaire déjà employé ou à l'ancien objectif. Tout revient à un simple déplacement du collier mobile.

La mesure des angles de site peut également se simplifier, grâce à un artifice du même ordre.

On sait qu'une hauteur-type correspond à un angle de 15 minutes. Si l'on connaît l'angle de site d'un point du terrain, il est facile d'en déduire celui d'un autre point. On mesure la distance verticale qui sépare ces deux points au moyen d'une réglette graduée en hauteurs-types et tenue à bout de bras. On convertit en degrés et minutes le nombre de hauteurs-types ainsi trouvé et l'on obtient, par addition ou soustraction, l'angle de site du second point.

Or, la lunette de batterie peut servir à mesurer directement l'angle de site d'un point. Après avoir fait passer par le point désigné la ligne de visée correspondant au zéro du micromètre, on prend l'angle de la lunette à l'aide d'un niveau placé sur la gaine de celle-ci. Il suffit d'ajouter, à l'angle ainsi obtenu, celui que forment entre eux l'axe optique et la génératrice de la gaine. Cette dernière correction sera constante, si l'on a eu soin de marquer, sur la partie extérieure de la gaine, la place des talons du niveau.

Ce procédé permet de faire mesurer un angle de site, pendant la reconnaissance, avec une approximation très suffisante (2).

---

(1) Cet emploi de la réglette de repérage a été proposé par M. le lieutenant Berthaut et avantageusement expérimenté au 36e régiment où compte cet officier.

(2) Ce procédé a été proposé également par M. le lieutenant Berthaut.

Il est évident que l'emploi de tels artifices demande une très grande habitude et nécessite des répétitions incessantes. Il en est de même des instructions concernant le tir proprement dit, c'est-à-dire, des exercices intérieurs et des exercices d'ensemble.

Les exercices intérieurs sont de toutes les saisons, de l'hiver encore mieux que des autres. Il faut en faire d'une façon constante. J'ajouterai que non seulement nos sous-officiers en ont besoin, mais qu'en outre, une telle étude les intéresse et les grandit, en quelque sorte, à leurs propres yeux, en les mettant face à face avec l'idée du rôle, très supérieur à leur grade, qu'ils peuvent être appelés à jouer. Ces instructions ont, il est vrai, le défaut d'être purement théoriques. A force d'être répétées, elles n'en assoupliront pas moins l'esprit de nos gradés et trouveront, à la fin, leur application pratique dans les tirs préparatoires.

N'est-ce pas, en effet, pour nos cadres que ceux-ci ont été créés? La Note du Comité du 10 avril 1895 a prescrit de donner à chaque lieutenant le commandement d'une école à feu. Il faut, à mon sens, voir dans un tel avis une invitation à aller plus loin, en faisant diriger des tirs par le plus grand nombre de gradés possible. Si l'on songe que, naguère, les lieutenants en premier jouissaient seuls d'un tel privilège, on ne saurait méconnaître la tendance accusée par la Note de 1895; craint-on, par une semblable extension, d'augmenter la consommation des projectiles, aux dépens des tirs de guerre? Rien de plus simple que de procéder avec une sage économie, en ne tirant réellement que les coups vraiment utiles pour l'instruction sur le réglage. Si, dans nos manœuvres, nous nous préoccupons, avant tout, de l'effet tactique à produire, il n'en va pas de même pour les écoles à feu préparatoires qui doivent être considérées comme des exercices de tir proprement dit. Enfin, objectera-t-on que les séjours des régiments dans les champs de tir ont une durée limitée et

qu'en multipliant le nombre des écoles préparatoires, on réduirait d'autant celui de nos manœuvres à feux réels? Il n'est pas besoin de nombreuses journées pour des exercices de réglage. Au surplus, la Note, déjà citée, du 10 avril 1895 ne spécifie-t-elle pas que « l'on ne pourra « que gagner à intercaler, toutes les fois que la chose est « possible, l'exécution des tirs préparatoires dans la pé- « riode des exercices d'ensemble? » Une telle mesure est, dès aujourd'hui, applicable dans un certain nombre de garnisons. N'est-il pas permis d'espérer qu'elle sera, dans un avenir prochain, rendue possible et réglementaire pour tous nos régiments?

Ainsi, pour les cadres inférieurs comme pour le capitaine, l'instruction sur le tir peut et doit être considérée comme terminée avant les manœuvres à feux réels. Bien certainement, l'exécution des feux sera toujours un moment critique, où toute notre expérience et tout notre savoir entreront en jeu, et duquel dépendra, essentiellement, le succès de la manœuvre. Mais le tir, dans ces conditions, n'aura pas l'instruction pour *but;* il en marquera, tout au contraire, le *résultat,* en contribuant, de concert avec toutes les autres branches de notre enseignement, au développement complet d'une action de guerre.

V.

Est-ce là tout? J'ai parlé des gradés. Il est, dans la batterie, d'autres rouages, infimes peut-être et pourtant indispensables. Si nos cadres, si, même, nos anciens soldats, par suite de leur éducation antérieure et grâce à un entraînement continu, sont, de tout temps, prêts à un service de guerre, en quelle posture le jeune soldat va-t-il se présenter sur le champ de bataille? N'a-t-il pas besoin de tirer le canon, pour apprendre à le faire?

N'oublions pas que, dès le mois d'avril, ce jeune soldat

a été déclaré mobilisable. Nous n'avons donc pas à nous demander si, dès cette époque, il sera complètement apte au service de guerre. Il *faut* qu'il le soit, sur tous les points, sur l'exécution des feux comme sur les autres. Il y a là une nécessité absolue. Notre droit n'est pas de la discuter. Notre devoir est de rechercher, simplement, les moyens d'y faire face.

Ces moyens, nos règlements nous les donnent. Personne n'y contredit pour le jeune conducteur. A peine a-t-il terminé ses classes, complétées par l'instruction sur les marches, qu'il est appelé à mener sa voiture dans les terrains les plus difficiles où, souvent, il ne fait pas plus mauvaise figure que ses anciens. Son expérience, son audace et son habileté augmenteront, évidemment, de jour en jour. Mais, dès cet instant, il sait son métier ; il est véritablement mobilisable.

Pourquoi donc en serait-il autrement du servant ? J'entends bien l'objection. C'est que l'éducation du conducteur est, essentiellement, terre à terre ; que, chaque jour, la pratique suit immédiatement l'enseignement et qu'à tout instant, les progrès de l'homme revêtent une forme, en quelque sorte, tangible. C'est que le servant, au contraire, reçoit une instruction purement théorique, puisque la véritable sanction, c'est-à-dire le tir, lui manque jusqu'aux écoles à feu. C'est qu'en un mot, il est impossible de regarder comme terminée, avant ces écoles, une éducation dont celles-ci font partie intégrante.

Un pareil raisonnement mène, tout droit, à la conclusion suivante : avant les écoles à feu, le servant n'est pas en état de prendre part au combat ; il n'est pas mobilisable !

Conclusion absurde, dira-t-on ! Conclusion pourtant bien naturelle de cette idée, malheureusement ancrée chez beaucoup d'artilleurs, que nos servants ne sont capables d'exécuter des tirs de guerre qu'à la fin des écoles à feu.

S'il en est vraiment ainsi, n'est-il pas évident que la préparation de nos hommes est incomplète ? Un semblable retard n'est pas admissible. L'application raisonnée de nos règlements nous permet-il de l'éviter? Voilà le point capital.

Quel est le but à atteindre ? C'est de mettre, le plus tôt possible, l'homme en état de servir sa pièce *sur le champ de bataille*. Or, les fonctions du servant sont multiples et, parfois, d'une nature délicate. On a dit que la batterie était une machine recevant son impulsion du capitaine. Si, pendant le combat, un des rouages vient à gripper, la machine s'arrête, ou, tout au moins, son rendement diminue. Pour éviter ce grippement, il faut que tous les éléments, préparés séparément, soient assemblés avec le plus grand soin et qu'après un tel ajustage la machine puisse fonctionner avec précision, dans toutes les circonstances et à toute vitesse de marche.

Ce sont là des conditions indispensables. Un tir de guerre, en effet, exige presque toujours, à un moment donné, une très grande rapidité. Il s'agit d'écraser l'adversaire par une *rafale,* lancée à l'instant opportun et produisant ses ravages sur une zone bien définie. Il ne suffit donc pas de savoir tirer le canon pour se présenter au combat. Le servant doit, en outre, être cuirassé contre toute influence extérieure et assez affermi dans ses fonctions pour s'en acquitter constamment, dans un minimum de temps, sans rien négliger de la correction nécessaire.

Il est permis de dire que, pour cette préparation du servant, rien, absolument rien ne manque dans nos règlements. Ceux-ci viennent d'être rédigés à nouveau ; ils sont, à tout instant, mis d'accord avec les méthodes de tir et leur application rationnelle amène forcément à l'exécution parfaite des feux réels.

Mais, pour communiquer à l'homme l'expérience précoce dont il aura besoin, pour en faire, en quelque sorte avant la lettre, un vieux canonnier, pour donner, en un

mot, à son éducation, toute l'*intensité* nécessaire, suffit-il d'observer méthodiquement la lettre des règlements et ne convient-il pas, également, de s'inspirer de leur esprit ?

L'exécution de la bouche à feu comporte deux opérations particulièrement délicates : le pointage et le débouchage, d'où dépendent la précision et la vitesse. Sur le champ de bataille, ces deux opérations doivent être machinales. Voilà tout le problème. Le seul moyen de le résoudre est de chercher le plus pour obtenir le moins, c'est-à-dire de poursuivre, dans nos exercices préparatoires, des résultats supérieurs à ceux que nous demanderons au moment du feu réel. Cela revient à créer, chez nos hommes, de véritables habitudes qui naîtront d'elles-mêmes sous l'influence d'une instruction incessamment activée.

A une telle instruction, faut-il des procédés spéciaux ? Nullement. Il s'agit seulement de bien dégager la difficulté et de l'attaquer de front, sans perdre de temps à côté.

Pointer une pièce, par exemple, c'est lui donner l'inclinaison et la direction nécessaires pour atteindre le but. Deux procédés sont à notre disposition : le pointage à la hausse ; le pointage au niveau. Où gît la difficulté et quel est le procédé préférable ? Je parle, bien entendu, du cas où le but est visible de la batterie.

Emploierons-nous la hausse ? L'objectif est connu de tout le personnel. Le point de réglage dont la dénomination me paraît, d'ailleurs, bien impropre, a été clairement désigné. Que va-t-il se passer ?

Au premier coup, le pointage sera long et minutieux. Il résultera des indications données par le premier servant de gauche au deuxième de droite, lequel, jusque-là, joue un rôle passif. Au second coup, ce deuxième servant place rapidement la pièce dans une direction approchée de celle du but. Mais, le pointeur s'appliquant à l'œilleton, le deuxième servant redevient passif, la tête de son camarade ne lui permettant plus de rien voir. En outre, l'ob-

jectif est-il toujours bien apparent? N'est-il pas environné de fumée ou de poussière? Le pointeur aura-t-il sûrement retrouvé le point visé primitivement? D'ailleurs, la désignation d'un tel point sera-t-elle, en général, bien facile dans un objectif de guerre? Je n'insiste pas. On connaît tous les inconvénients du pointage direct à la hausse. N'est-ce point pour s'en garantir que le règlement prescrit de repérer les pièces, dès le début du tir?

Le pointage au niveau sera-t-il plus rapide? Aucun doute, en ce qui concerne l'inclinaison à donner à la pièce. Quant à la direction, laissons de côté le fil à plomb, les piquets et tous les procédés empruntés au tir de siège. N'est-ce pas le cas de se servir de la rallonge de planchette dont j'ai déjà parlé?

Le capitaine, après avoir indiqué à son personnel un but auxiliaire, dont il a mesuré la distance au véritable objectif, fait ouvrir le feu par le commandement: « A tant de degrés, commencez le feu. Œilleton, tant à gauche. » On a vu, plus haut, comment s'opérait le pointage en direction. La position de la pièce est, d'ailleurs, immédiatement marquée sur le terrain, soit en plantant un sabre en avant de chaque roue, soit de toute autre manière analogue. Enfin, après le premier pointage, on retire la rallonge et l'on repère, sur le champ, à la hausse, en avant ou en arrière.

Dès lors, rien de plus simple que l'opération renouvelée à chaque coup. Le deuxième servant de droite place la pièce dans la direction du repère, le premier servant de gauche donne l'inclinaison au moyen du niveau. De la sorte, partage bien net de la besogne entre deux hommes, sans que ceux-ci se gênent mutuellement. N'est-ce pas une garantie de rapidité? Le pointage en hauteur est assuré de la façon la plus précise. Quant à l'exactitude de la direction, elle est parfaitement suffisante et, en tout cas, une première erreur est très facilement corrigée.

Ainsi, nous admettrons, de façon presque exclusive, l'em-

ploi du pointage au niveau sur le champ de bataille. Quelques officiers considèrent comme délicate et peu rapide la correction nécessitée par l'angle de site. C'est une question d'habitude et nous savons déjà l'artifice très simple auquel on peut avoir recours.

Dans de telles conditions, quelle devient la difficulté à vaincre, quelle est la partie la plus ardue de l'éducation du servant? On le sent immédiatement. Rien n'étant plus facile que l'emploi du niveau, c'est la mise en direction de la pièce qui demandera le plus d'efforts.

Allons-nous conclure que l'instruction sur l'emploi de la hausse est inutile? Nullement, puisque la hausse est l'instrument capital du repérage. Ce qu'il faut, c'est comprendre l'urgence de développer l'éducation réglementaire du deuxième servant de droite, éducation que trop souvent nos tendances nous font négliger pour celle du premier servant de gauche.

Ceci posé, le règlement nous donnera la marche à suivre. Commencer de très bonne heure à inculquer aux hommes le sentiment d'une direction; leur apprendre à choisir, d'eux-mêmes et du premier coup d'œil, des points de repère intermédiaires; les rompre au maniement de la crosse; les habituer à guider la pièce dans le sens voulu dès qu'on la ramène en batterie; leur bien montrer l'importance de la position des roues; etc., etc.; rien, dans tout cela, de nouveau pour nous. Il y a surtout, là, une succession d'efforts physiques où l'intelligence de l'homme et ses impressions morales n'auront qu'une faible part. C'est donc une simple question d'accoutumance, c'est-à-dire d'exercices incessants, tenant la première place dans l'éducation du servant.

L'exécution de la bouche à feu comporte une autre opération qui, tout autant que le pointage, exige de la précision et de la vitesse. C'est le débouchage des évents, considéré, le plus souvent, comme la pierre d'achoppement de tous les feux rapides.

Ici encore, décomposons l'ensemble du mouvement. Il faut : 1° déboucher ; 2° déboucher à l'endroit voulu. Je n'hésite pas à dire que la véritable difficulté consiste à apprendre aux hommes l'action grossière du débouchage, bien plutôt que la lecture, en apparence plus délicate, de la graduation. Le fait est facile à vérifier. Qu'après avoir parfaitement réglé un évent, l'on fasse exécuter par un personnel peu exercé un feu rapide prolongé. On constatera que le nombre des coups anormaux percutants l'emporte sensiblement sur celui des coups trop hauts. C'est donc que beaucoup d'évents n'ont pas été débouchés, tandis que les autres ont, en général, été débouchés exactement.

Quelle est la raison d'une telle anomalie ? Tout d'abord, il faut bien reconnaître l'imperfection de la pince-débouchoir actuelle, instrument barbare dont la place est marquée au Musée des Invalides. Mais, il y a autre chose. Si étrange que cela puisse paraître, il est souvent plus difficile d'apprendre à nos hommes un mouvement, du ressort purement physique, qu'un acte exigeant, pour une certaine part, l'intervention de l'intelligence. Celle-ci, chez la plupart de nos servants, existe, plus ou moins somnolente, plus ou moins épaisse, mais susceptible d'être réveillée. S'agit-il d'inculquer à l'un de ces hommes une notion un peu abstraite, telle que l'usage des diverses graduations de la hausse, du niveau ou de la fusée, l'idée, tout d'abord, a peine à se faire jour. On lit, dans les yeux du canonnier, un premier étonnement, accompagné d'une grande tension de l'esprit. On assiste à l'éclosion d'un travail intellectuel, plus rapide qu'on ne le croit généralement. Puis, tout à coup, la lumière jaillit et, dès cet instant, l'homme a compris. La notion s'est imprimée dans le cerveau en caractères d'autant plus profonds que la matière semblait plus dure. Ce que le servant vient ainsi d'apprendre, il ne l'oublie plus ; c'est une idée qui, dans toutes les circonstances analogues, guidera ses actes sans

qu'il en ait conscience. Aussi voit-on des canonniers, sachant à peine lire, arriver à manier, avec une parfaite rigueur, nos instruments de précision. L'éducation intellectuelle s'adressant à des êtres pensants et ne comportant qu'un certain nombre de notions simples laisse des traces ineffaçables, au bout de peu de temps.

Tout autre est l'éducation physique. La majorité de nos hommes se compose de cultivateurs. Or, on peut dire que la caractéristique du paysan est la maladresse dans ses mouvements. Son intelligence n'est point ouverte, ni cultivée, mais, au moins, elle n'a pas encore subi de fausse direction. Ses membres, au contraire, ont pris de mauvaises habitudes que nous aurons à combattre et qui, plus que tout au monde, nous donneront de la peine à vaincre. A égalité d'intelligence et de travail, un charron sera, plus vite qu'un terrassier, dressé aux fonctions de pointeur. Pourquoi cette différence, sinon parce que le charron sait, mieux que l'autre, se servir de ses mains? En arrivant au régiment, le Français destiné à devenir soldat est plus lourd de corps que d'esprit. C'est donc le corps qui demandera le plus de soins pour être façonné.

Ainsi, de même que, dans le pointage, la difficulté est de dresser le deuxième servant de droite à manier sa pièce, de même, dans le débouchage, le point délicat se trouve dans l'opération mécanique du perçage de la fusée. Ceci nous conduit à une véritable éducation physique dont le principe unique sera d'exercer les hommes à l'usage de la pince. Il y a là un tour de main qu'il faut absolument donner aux recrues, dès leur arrivée. On sacrifiera, dans ce but, de nombreuses fusées, de nombreuses lames de pinces-débouchoirs. La dépense est minime en proportion du résultat si, grâce à cette gymnastique, nous avons au bout de peu de mois des servants pour qui l'opération du débouchage proprement dit soit purement machinale. Quant à l'emploi de la graduation, il entrera, à son heure, dans nos instructions et ne s'enseignera que plus vite à

des hommes pour qui la partie mécanique de l'opération aura cessé d'être une gêne.

C'est donc par des exercices conduits de façon rationnelle et, d'ailleurs, absolument conformes à nos règlements que nous créerons chez nos hommes des habitudes telles que ceux-ci, peu de temps après leur entrée au régiment, puissent servir la pièce dans toutes les circonstances. Ils sont, dès lors, prêts à paraître sur le champ de bataille, ils sont mobilisables.

Je laisse de côté toute objection basée sur l'émotion que produira, chez des recrues, le bruit des premiers coups de canon. N'avons-nous pas, pour aguerrir nos servants, des exercices d'ensemble qui comportent non seulement des tirs à blanc, mais encore, ainsi qu'on l'a vu, les tirs préparatoires?

VI.

Admettons maintenant que tous les rouages de la machine soient en état de fonctionner. C'est à de véritables manœuvres de guerre que nous pouvons, du premier coup, conduire la batterie préparée de la sorte.

Que seront ces manœuvres? De quels moyens disposons-nous pour les organiser sur nos champs de tir actuels? Dans quel esprit seront-elles dirigées? C'est ici la partie la plus délicate de cette étude, et, certes, il y faudrait une plume plus autorisée que la mienne.

Le mieux à faire, pour tâcher d'être clair, est de prendre pour exemple un thème, applicable partout et se prêtant à un développement facile à suivre, sans même exiger l'emploi d'une carte [1]. Le personnel mis en ligne sera

---

[1] Un thème de ce genre présentera parfois certaines invraisemblances tactiques; il n'y a pas lieu de s'en préoccuper à condition que celles-ci restent sans influence sur l'étude de l'emploi de l'artillerie et que *toujours* elles soient relevées à la critique.

celui d'une artillerie divisionnaire, à effectifs réduits, tels que peut les fournir un de nos régiments.

A. — *Des forces ennemies assez considérables ont été signalées dans la direction de* ***.

Le 1er juin, la nème division d'infanterie, qui a cantonné à X, se portera sur Z, en suivant la route XYZ. Le premier groupe de l'artillerie divisionnaire marchera derrière le premier bataillon de l'avant-garde, le deuxième derrière le premier bataillon du gros.

A 7 heures du matin, la tête d'avant-garde se trouve à Y, la colonne faisant, à ce moment, une halte horaire.

Jusqu'ici, rien que de très normal. On comprend bien que l'ennemi signalé se trouvera représenté dans le champ de tir dont la route XYZ est voisine. Le régiment aura dû mettre sur pied 6 batteries. Ses ressources ne lui permettant probablement pas d'atteler des caissons, chaque batterie sera réduite à ses 6 pièces. Donc, pas de ravitaillement. Un autre jour, le thème en comportera. Le commandant de l'artillerie donnera les ordres nécessaires pour qu'à 7 heures du matin chaque groupe se trouve sur la route, à sa place de colonne, et voilà tout. C'est maintenant que va commencer la manœuvre.

Cependant, je crois devoir immédiatement insister sur un point. L'ennemi est signalé. Où donc marcheront les reconnaissances? M. le général Langlois considère que leur présence est absolument nécessaire derrière la tête d'avant-garde. Ne sait-on pas que, toujours, aux manœuvres d'automne, les retards trop fréquents de l'artillerie n'ont d'autre cause que la lenteur avec laquelle les reconnaissances sont poussées en avant? N'avons-nous pas tous été talonnés et troublés par l'idée que nos batteries étaient derrière nous et qu'elles allaient arriver avant que nous eussions encore notre opinion faite sur leur rôle, leur position ou leur objectif? Il semble vraiment puéril d'insister. C'est une affaire de bon sens.

Ajoutons cependant encore un mot. Si la place des reconnaissances dans la colonne doit leur permettre d'opérer dès le début de l'action, il faut aussi que leur composition soit subordonnée aux circonstances et au terrain. Pour ne citer qu'un exemple, n'est-il pas indispensable, dans le cas où l'on prévoit la traversée d'un village, d'un bois ou de tout autre défilé, que la route suivie par le capitaine soit jalonnée, sous peine de désordre et de pertes de temps considérables ?

Revenons au thème proposé :

B. — *A 7 heures, le général commandant la division est averti que son flanc (droit ou gauche) est menacé et que l'infanterie ennemie, dont on ignore la force numérique, est établie dans un parc dont elle a crénelé le mur de clôture.*

Naturellement, ce mur se trouve dans le champ de tir. Voilà notre premier objectif. Supposons-lui une longueur de 80 m environ.

Jusqu'ici, pas d'artillerie ennemie. Il s'agit simplement de voir ce qu'il y a derrière le mur et de s'en débarrasser. Admettons qu'une batterie paraisse devoir suffire à cette besogne. Le commandant du groupe d'avant-garde reçoit l'ordre d'engager une de ses unités. Pour parer à toute éventualité, il est en même temps prescrit au deuxième groupe de doubler l'infanterie et de se porter à l'avant-garde.

La batterie I du premier groupe est donc appelée. Son objectif est dans le champ de tir. C'est là qu'elle vient prendre position. Rien dans tout cela qui ne puisse s'exécuter et ne s'exécute partout.

Arrêtons-nous un instant sur ce début de la manœuvre. Le tir n'est pas commencé, mais n'est-ce pas au tir de guerre, c'est-à-dire à l'emploi de l'arme que se rattachent tous ces préliminaires ? Quelle sera la nature des ordres donnés ? Sous quelle forme et par quels moyens auront-ils été transmis ? Sur quels points particuliers auront porté

les reconnaissances? Comment auront-elles opéré? En ce qui concerne la batterie I, quelles intentions ont présidé au choix de sa position? Comment a été exécutée la marche d'approche? Quel mécanisme a-t-on adopté pour la mise en batterie? Quelle est la raison justificative des intervalles choisis? La disposition des pièces par rapport au terrain et leur alignement entre elles permettront-ils les changements d'objectif? Quelles ont été les indications données par le commandant du groupe au capitaine sur la nature de l'objectif et la conduite du feu? Quels ont été les ordres du capitaine lui-même? Le personnel de la batterie est-il au courant de sa mission? Le but ou, tout au moins, le point auxiliaire de visée est-il bien indiqué? Bref, l'application de nos règlements a-t-elle été bien conforme aux principes de guerre qui les inspirent? Le temps des études est terminé; c'est à la pratique que l'on va nous juger.

Suivons la manœuvre de la batterie I. Nous supposerons que l'emplacement choisi est masqué. Le chef d'escadron a fait mesurer au télomètre la distance de l'objectif, soit 2000 m.

Je signalerai ici un mécanisme d'occupation de la position, spécialement recommandé par M. le général Langlois et plus susceptible que la marche de front de se plier aux formes du terrain.

On veut, par exemple, arrêter les pièces sur une ligne défilée à la hauteur du cavalier. Le capitaine, après avoir terminé sa reconnaissance, place son trompette, monté, en un point défilé marquant l'une des ailes de la batterie. Puis, étant lui-même à cheval, il se dirige de sa personne, en se défilant constamment, sur le point qui marquera l'autre aile. Arrivé là, il s'arrête en faisant face au trompette dont il est séparé par une longueur égale au front assigné à la batterie. Celle-ci est amenée en colonne par pièce et dirigée sur un point extérieur au front et voisin du trompette. Au moment d'arriver à hauteur de

ce dernier, la colonne change de direction, de manière à le raser, en le laissant du côté de la crête et marche droit sur le capitaine. La manœuvre se termine par un « Halte ! En batterie ». Si les intervalles doivent être inférieurs à 13 mètres, les attelages des pièces, une fois engagés sur la ligne du front, déboîtent légèrement en se portant du côté opposé à l'ennemi, de manière que les pièces se rapprochent en chevauchant les unes sur les autres.

Ayant opéré de la sorte, la batterie I ouvre le feu. Voici une première école et le cas paraît bien simple : tir indirect contre des troupes abritées derrière un mur.

Que va donc faire le capitaine ? Et sur quels points s'exercera, tout à l'heure, la critique du directeur de la manœuvre ?

Que veut-on ? Je l'ai déjà dit : voir ce qu'il y a derrière le mur et s'en débarrasser.

Suffira-t-il, à cet effet, de régler soigneusement le tir sur le mur, puis, la hausse obtenue, de répartir le feu sur toute la largeur de l'obstacle ? C'est fort bien ; mais en admettant que l'étroite bande de terrain battue de la sorte devienne intenable, que pouvons-nous en déduire ? L'infanterie ennemie se trouvera-t-elle, par cela même, contrainte d'évacuer la position ? Abandonnera-t-elle ce parc dont la clôture seule est atteinte par nos projectiles ? Après un tel tir, serons-nous renseignés ? En un mot, le résultat voulu aura-t-il été obtenu ? La critique dira : non. Tout en reconnaissant la perfection du réglage, elle constatera que le terrain a bien été battu en largeur, mais nullement en profondeur ; qu'en arrière de l'enceinte l'ennemi a pu demeurer, en toute sécurité, tout prêt à reprendre l'offensive et que, dès lors, nous n'avons pas atteint le but, nous n'avons pas chassé l'adversaire d'un endroit où il nous gêne.

Les erreurs de méthode, les fautes d'exécution dans le

tir ne seront-elles donc point relevées? Elles n'ont pas d'excuse si notre préparation a été bien conduite. Mais, dans nos tirs de guerre, le point délicat n'est-il pas le choix du procédé répondant à la situation tactique et, ce procédé choisi, est-il admissible qu'il soit mal appliqué? Pour le cas présent, je n'ai rien supposé de semblable. Le tir a été parfaitement réglé. La machine a parfaitement fonctionné. On l'a mal employée, voilà tout.

Qu'est devenu, pendant ce premier engagement, le reste de notre artillerie? Nous prenons part à une manœuvre d'ensemble et l'unité qui tire n'est pas seule intéressante. Les batteries II et III de l'avant-garde sont-elles restées sur la route? Quels ont été les ordres donnés en prévision de leur entrée en action? Les reconnaissances sont-elles faites à cet égard, et le terrain est-il repéré? Bref, chacun a-t-il agi, en particulier, comme il convient pour l'intérêt général?

De son côté le deuxième groupe a reçu l'ordre de doubler la colonne pour se porter à l'avant-garde. Comment aura-t-il exécuté cette opération, toujours délicate? Il ne faut pas que l'infanterie nous arrête. Il ne faut pas non plus qu'elle soit retardée dans sa marche, car l'ennemi est là. Avant tout, pas de désordre. Aussi, nous ferons-nous précéder de gradés, chargés de prévenir l'infanterie qu'elle ait à nous laisser un côté de la route, sans qu'il y ait pour elle gêne ou bousculade. Ne sent-on pas immédiatement que nos cadres auront dû être préparés à un tel service si l'on veut qu'il n'y ait, de ce chef, aucune hésitation? Nous n'avons pas d'infanterie! Soit, mais nous ne manquerons pas d'officiers disponibles pouvant représenter celle-ci et retenir la façon dont les gradés remplissent leur rôle d'avant-coureurs.

Admettons maintenant que cette première partie de la manœuvre se soit régulièrement passée, que le tir de la batterie I ait été judicieusement employé, et poursuivons le développement de l'action.

C. — *Deux batteries ennemies, en position derrière une crête, ouvrent le feu, à grande distance, sur la batterie I. Les batteries II et III du groupe d'avant-garde se portent en ligne rapidement et entament la lutte d'artillerie, pendant que la batterie I continue le tir sur son premier objectif.*

Faut-il répéter ici ce que l'on a déjà dit plus haut? Il est évident que l'engagement de l'artillerie ennemie était à prévoir et que le terrain aura dû être reconnu en conséquence. On a supposé que les batteries ennemies étaient les premières en position. C'est donc à couvert que les batteries II et III auront à exécuter leurs marches d'approche; c'est une position masquée qu'elles auront à prendre; c'est par surprise qu'elles devront ouvrir le feu, de manière à obtenir, le plus rapidement possible, des coups vraiment efficaces. A cet effet on aura télométré la distance des différentes crêtes, soigneusement calculé les angles de site, minutieusement renseigné le personnel sur les positions éventuelles et la nature des objectifs, en un mot, tout prévu, autant que faire se peut, pour que le premier coup de canon lui-même ne soit pas perdu. Quel genre de tir emploiera-t-on? L'artillerie ennemie est couverte par une crête que nous estimons à 3200 m de nos batteries. Quelle est la forme du terrain en arrière de cette crête? Où se trouve la ligne des pièces? C'est donc encore le tir en profondeur qui sera nécessaire, sous peine de ne battre que la crête, sans produire aucun effet sur les batteries.

Y a-t-il, dans tout cela, rien d'impossible sur nos champs de tir? Ceux-ci permettent tous le déploiement normal d'un groupe. Quant aux objectifs, il est bien entendu qu'ils seront réellement représentés, tant au point de vue de leur composition en matériel et personnel qu'à celui de leurs dimensions en largeur et en profondeur. Je n'insiste pas sur une prescription, d'ailleurs réglementaire et dont la nécessité se comprend d'elle-même pour des manœuvres de champ de bataille.

Voyons donc la suite :

D. — *L'infanterie ennemie évacue le parc, mais deux nouvelles batteries ennemies ont fait leur apparition à côté des premières. Le deuxième groupe de l'artillerie divisionnaire, bientôt suivi par le premier, se porte à mille mètres en avant de la position occupée par celui-ci. Lutte des 6 batteries de la division contre l'artillerie ennemie à 2 200 mètres environ.*

Je passe sur tous les détails de manœuvre, constamment inspirés par l'idée générale que nous sommes sur un champ de bataille. C'est une chose bien convenue. Mais ne va-t-on pas objecter, cette fois, l'impossibilité absolue des mouvements proposés ? Oserons-nous donc porter un groupe en avant, pendant que d'autres batteries continuent leur feu derrière lui ? Pourrons-nous, dans tous les champs de tir, déployer 6 batteries, les unes à côté des autres, en leur assignant un objectif aussi large que 4 batteries ennemies ? Ne risquerons-nous pas d'avoir des projectiles dangereux, sortant des limites de notre terrain ?

Il est évident que la marche en avant d'un groupe sous le feu d'un autre n'est point, *à priori,* admissible sans certaines conventions. Avant tout il ne faut pas d'accidents. En quoi consisteront donc les précautions indispensables ? Tout simplement à substituer le tir fictif au tir réel, dès que les reconnaissances du deuxième groupe dépasseront notre ligne de feux. D'ailleurs, à quoi bon continuer notre dépense de projectiles ? N'avons-nous pas, à ce moment, tous les éléments nécessaires à nos constatations matérielles ? Ne savons-nous pas déjà que la base de notre tir est exacte, que notre évent est bien réglé, que le feu est bien réparti, que le terrain, en un mot, est battu de manière à ce que l'effet cherché soit obtenu ? La suite du tir n'est plus, si l'on peut dire, qu'une question de cadence, résultant des ordres du capitaine. Ces ordres ne cesseront pas, au cours du tir fictif, d'être en rapport avec la situation du moment ; ils seront

exécutés avec la même correction que pendant le tir réel; ils seront enfin soigneusement recueillis, par la critique, pour intervenir, à leur place, dans la discussion générale de la manœuvre.

Quant au déploiement simultané de deux groupes, j'accorde que peu de champs de tir présentent une position susceptible d'être occupée par 6 batteries à intervalles normaux. Mais, n'est-ce pas le cas de réduire ces intervalles? Ne serons-nous point parfois obligés de le faire en campagne? Une telle instruction ne sera point perdue. On peut arriver, dès les premiers tirs, à exécuter des feux rapides et des changements d'objectif avec des intervalles de 3 m. Je n'affirme, à cet égard, que ce que j'ai vu. C'est une affaire de préparation.

Si l'on craint encore, malgré la réduction des intervalles, que des projectiles sortent du champ de tir, on prescrira aux batteries des ailes l'emploi du tir fictif. Mais si le personnel est bien dressé, il faudrait vraiment un terrain exceptionnellement étroit pour rendre cette précaution nécessaire.

Admettons donc la possibilité d'exécuter tous les mouvements indiqués. Je laisse de côté les incidents de la marche en avant et des mises en batterie. Nos règlements nous diront quels en sont les points délicats, susceptibles d'attirer l'attention de la critique. Plaçons-nous simplement au point de vue spécial du tir. Quelle sera la mission de cette masse de 6 batteries? Il ne s'agit plus, comme tout à l'heure, d'une lutte d'artillerie plus ou moins lente et que la distance rendait plus ou moins indécise. Nous sommes à 2 200 m de l'adversaire. Il faut l'écraser en quelques minutes, sous peine d'être écrasés nous-mêmes. C'est au réglage le plus rapide, au feu le plus violent que nous aurons recours. Toutes les indications recueillies par les reconnaissances, tous les renseignements donnés par les premiers coups de canon seront immédiatement utilisés. Les batteries arrivées les dernières sur le terrain

n'auront qu'à les contrôler et passeront immédiatement au tir fusant. Ce sera le cas de faire apporter, à côté des pièces, des charges et des projectiles, de façon à pouvoir employer exclusivement nos pourvoyeurs au débouchage. Bref, c'est la *rafale* qu'il nous faut, avec toute sa puissance.

Est-ce encore au tir en profondeur que nous aurons recours? Cela dépend absolument de la situation de l'artillerie adverse. Nous avons, précédemment, supposé celle-ci masquée. De notre deuxième position, il est possible que nous ayons des vues sur sa ligne. Ne sent-on pas qu'alors le tir en profondeur devient inutile? A quoi bon labourer le terrain en arrière de batteries que nous voyons? C'est sur ces batteries mêmes que notre feu doit agir, et exclusivement sur elles. La méthode générale trouvera ici son application. Si, au contraire, l'artillerie ennemie est toujours défilée par la crête, nous en reviendrons au tir en profondeur, d'autant plus violent que l'espace à battre est plus considérable.

Le feu sera donc, en tout cas, ultra-rapide pendant cette phase de la manœuvre. Dans de telles conditions, l'un des deux adversaires doit être bientôt réduit au silence. C'est ce que nous supposerons pour la suite de l'action.

E. — *L'artillerie de la division ayant promptement acquis l'avantage, un des groupes reste en contre-batteries. L'autre est chargé de la préparation de l'attaque qui doit avoir lieu contre des tranchées-abris. Enfin, au moment de l'assaut, une des batteries de ce groupe accompagne l'infanterie.*

Rien de plus simple et de plus facile à exécuter partout que le rôle du premier groupe. Le chef d'escadron divise en 3 zones la ligne occupée par l'artillerie ennemie, assigne une de ces zones à chacun de ses capitaines et lui donne l'indication « contre-batterie ». Chaque batterie du groupe est en possession des éléments du tir. Elle les contrôle, s'il y a lieu; puis on débouche à l'avance 2 ou 3 projectiles par pièce et l'on attend. Dès qu'un mouve-

ment anormal ou un coup de canon est signalé dans la zone qui lui est opposée, chaque batterie, par une rafale, oblige l'ennemi au silence ou à l'immobilité. On pourra, pour simuler ces reprises du feu par l'artillerie adverse, faire partir de temps à autre des pétards sur la ligne des buts.

Nous avons, en outre, à exécuter une préparation de l'attaque contre des tranchées-abris. Tout champ de tir peut comporter l'installation de semblables objectifs. Il n'y a donc, là, aucune difficulté particulière. Ici, encore, le tir devra être des plus violents, après un réglage préalable sur la première ligne de l'ennemi. Mais n'est-il pas évident qu'il faut battre le terrain en arrière et recourir, dès lors, à un tir en profondeur tel que toute la position soit constamment balayée, sans que jamais « les défenseurs de la première ligne puissent relever la tête et reprendre le feu [1] » ?

Reste le mouvement en avant de la batterie accompagnant l'attaque. Naturellement, dès que cette unité commencera sa marche, le tir réel des autres batteries devra cesser pour faire place à un tir fictif. A quoi bon, dès lors, exécuter une telle manœuvre ? Qu'en résultera-t-il pour l'instruction ? Quelles particularités, dignes d'attirer l'attention, va présenter la mission de cette batterie ? N'oublions pas qu'elle accompagne notre infanterie, laquelle, en rangs épais, se précipite à l'assaut. Quelle formation, quels intervalles prendra donc la batterie pour se glisser dans cette foule sans en arrêter l'élan ? Quel sera le mécanisme de la mise en batterie et quelle en sera la rapidité ? Un réglage est-il nécessaire ? Quels sont les renseignements permettant de l'abréger ou de s'en passer ? Quelle sera la violence du feu ? N'y a-t-il pas, dans tout cela, de quoi rendre intéressante la dernière phase de cette longue manœuvre ?

---

[1] Critique faite sur le terrain par M. le général Langlois.

VII.

Bien longue, en effet, dira-t-on, bien fatigante pour le personnel, bien coûteuse en projectiles ! Pour mener jusqu'au bout une semblable action, image d'un véritable combat, ne faudra-t-il pas une journée entière ? Comment mangeront les hommes et les chevaux ? Ne va-t-on pas dépenser, en une seule fois, toutes les munitions allouées au régiment ?

Je répondrai d'abord que, par le choix d'un exemple assez complexe, j'ai voulu mieux prouver que tous nos champs de tir sont, en dépit de leurs dimensions restreintes, susceptibles de se prêter au développement des thèmes les plus variés. L'important est que tout feu réel soit exécuté d'après une idée se rapportant vraiment à une situation de guerre. On peut donc diminuer, autant qu'on le voudra, la durée de l'exercice et la fatigue du personnel.

Quant à la consommation des munitions, il est bien facile d'y apporter tous les tempéraments voulus, en faisant intervenir le tir fictif, dès que les constatations, provenant du tir réel, seront jugées suffisantes. Nos manœuvres ont pour but, non point l'instruction spéciale du tir, mais bien l'instruction générale de notre arme. Du moment où il est permis d'affirmer que le résultat tactique cherché serait obtenu, il n'y a plus de raisons de jeter au vent nos projectiles. Objectera-t-on, enfin, que certaines unités seront, à ce point de vue, favorisées au détriment des autres ? L'instruction d'une batterie ne se mesure point au nombre de coups qu'elle a tirés. La répartition des projectiles doit être, avant tout, rationnelle, c'est-à-dire telle qu'elle se prête au développement des différents thèmes proposés. Tout le monde, de la sorte, profitera d'une dépense qui ne tournera jamais au gaspillage.

Je voudrais, pour finir, dégager nettement la conclusion

de cette étude, trop longue et pourtant bien incomplète. La première impression que ressentira le lecteur, c'est qu'il n'y a là rien de nouveau; c'est que toutes ces questions ont été déjà traitées avec une compétence supérieure; c'est que de semblables manœuvres ont été souvent exécutées; c'est que personne n'en méconnaît la nécessité; c'est qu'enfin il n'est pas besoin de chercher, à cet égard, des inspirations ailleurs que dans nos règlements mêmes.

Voilà précisément où j'en viendrai pour conclure. Oui, nos règlements nous donnent aujourd'hui une impulsion générale bien caractérisée; ils ont tous pour objectif la préparation directe à la guerre. Il n'y a donc qu'à les appliquer, en s'en assimilant complètement l'esprit, sans hésitation et sans réserves. Pourquoi résister, en effet, à un courant d'idées que nous partageons tous? Nous sommes en droit d'espérer qu'un avenir prochain nous dotera de toutes les ressources nécessaires au développement complet de notre instruction. Jusque-là, nous avons le devoir de suppléer à ce qui nous manque. C'est affaire de travail et, surtout, de volonté. N'oublions pas que, si les vieilles traditions de l'artillerie font notre honneur, nous ne saurions demeurer en arrière dans la voie du progrès.

H. DE MATHAREL,
Capitaine d'artillerie.

MONOGRAPHIE DES EXPLOSIFS

(*Fin* [1].)

REVUE DES EXPLOSIFS [2]

Les matières douées de propriétés explosibles sont en nombre presque illimité. Sans avoir la prétention de les énumérer toutes, nous passerons en revue les plus importantes, surtout celles qui présentent pratiquement de l'intérêt, en les classant dans un ordre méthodique, selon qu'elles sont susceptibles de détoner ou simplement de déflagrer.

PREMIÈRE CLASSE. — EXPLOSIFS DÉTONANTS.

Section A. — **Explosifs à la nitroglycérine ou dynamites.** — Nous appelons ainsi ceux dans lesquels la *nitroglycérine* est l'élément principal. Cette substance, employée seule, serait d'un usage incommode et dangereux, parce qu'elle est liquide, qu'elle constitue un poison violent et qu'elle est trop sensible aux chocs. Mais, absorbée par un corps poreux, elle devient beaucoup moins sensible, ainsi que l'a le premier reconnu M. Nobel, et elle n'en conserve pas moins une aptitude suffisante à la détonation sous le choc du fulminate : c'est le principe des *dynamites*.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, mars 1896, p. 565.

(2) Il n'est point fait mention, dans ce chapitre, des poudres et explosifs français dont la composition est tenue secrète.

On distingue les dynamites à base inerte et les dynamites à base active.

Le type des *dynamites à base inerte* est la dynamite Nobel, composée de nitroglycérine et de silice poreuse (kieselguhr).

Les *dynamites à base active* sont aussi nombreuses que variées dans leur composition. Si l'on examine la formule de décomposition de la nitroglycérine, on constate qu'il se produit un excès d'oxygène :

$$2\,[C^3H^5(AzO^2)^3O^3] = 6\,CO^2 + 5\,H^2O + 3\,Az^2 + O.$$

On conçoit donc l'intérêt qu'il peut y avoir à mélanger à la nitroglycérine des matières combustibles, du charbon, de la cellulose. Toutefois d'autres considérations peuvent conduire à se servir aussi de corps comburants, de nitrates par exemple, soit pour diminuer le prix de revient de l'explosif, soit pour abaisser sa température de détonation.

Dans tous les cas et quels que soient les absorbants choisis, il importe que les matières premières soient chimiquement stables et que l'état physique du mélange explosif lui permette de résister aux causes normales d'exsudation de la nitroglycérine.

Les principales dynamites autorisées en France sont les suivantes, rangées d'après leur provenance [1] :

Paulilles (Pyrénées-Orientales) et *Saint-Sauveur* (Calvados).

		p. 100.
Gomme.	Nitroglycérine	83
	Coton nitré.	5
	Nitrate de soude.	10
	Cellulose.	2
N° 1 Guhr	Nitroglycérine	75
	Guhr	24,75
	Carbonate de soude . . .	0,25

[1] Voir le *Mémorial des poudres et salpêtres*, tome VII.

		p. 100
Gélatine	Nitroglycérine	57
	Coton nitré	3
	Nitrate de soude	34
	Cellulose	6
Ammoniaque	Nitroglycérine	40
	Nitrate d'ammoniaque	45
	Nitrate de soude	4,70
	Cellulose	10
	Ocre	0,30
N° 0	Nitroglycérine	70
	Cellulose	29,75
	Carbonate de soude	0,25
Grisoutine B	Nitroglycérine	11,76
	Coton nitré	0,24
	Nitrate d'ammoniaque	88
Grisoutine F	Nitroglycérine	19,60
	Coton nitré	0,40
	Nitrate d'ammoniaque	80
Grisoutine-gomme	Nitroglycérine	29,10
	Coton nitré	0,90
	Nitrate d'ammoniaque	70
N° 2	Nitroglycérine	35
	Nitrate de soude	52
	Cellulose	13
N° 3	Nitroglycérine	22
	Charbon	12
	Nitrate de soude	66

Cugny (Seine-et-Marne).

Gomme J	Nitroglycérine	92
	Coton azotique	8
Gomme B	Nitroglycérine	82
	Nitrate de potasse	9
	Coton azotique	6
	Cellulose	3

			p. 100
Gomme B[s]		Nitroglycérine	69,50
		Nitrate de potasse	24,75
		Coton azotique	5,50
		Cellulose	0,25
N° 1 gélatiné		Nitroglycérine	57,50
		Nitrate de potasse	32
		Coton azotique	2,50
		Cellulose	8
N° 0		Nitroglycérine	74
		Cellulose	26
N° 1		Nitroglycérine	75
		Guhr	25
N° 2		Nitroglycérine	48
		Nitrate de potasse	39
		Cellulose	13
N° 3		Nitroglycérine	25
		Charbon	12
		Nitrate de potasse	63
Grisoutines avec coton azotique	12 p. 100	Nitroglycérine	11,75
		Coton azotique	0,25
		Nitrate d'ammoniaque	88
	20 p. 100	Nitroglycérine	19,60
		Coton azotique	0,40
		Nitrate d'ammoniaque	80
	30 p. 100	Nitroglycérine	29,40
		Coton azotique	0,60
		Nitrate d'ammoniaque	70

Matagne-la-Grande (Belgique).

Dynamite n° 1	Nitroglycérine	75
	Kieselguhr	25
Dynamite-gomme A.	Nitroglycérine	92
	Nitrocellulose	8

		p. 100
Dynamite-gomme B.	Nitroglycérine	86
	Cellulose nitrée	5
	Cellulose	5
	Salpêtre	4
Dynamite-grisoutine D	Nitroglycérine	42
	Cellulose	12
	Sulfate de magnésie	46
Dynamite n° 2 F.	Nitroglycérine	52
	Kieselguhr	15
	Sulfate de baryte	33
Dynamite-gélatine	Nitroglycérine	67
	Salpêtre	20
	Nitrocellulose	3
	Cellulose	10

Baelen-sur-Nèthe (Belgique).

Forcite extra	Nitroglycérine	64
	Nitrocellulose	3,50
	Farine de bois	6,50
	Nitrate d'ammoniaque	25
	Magnésie	1
Forcite supérieure	Nitroglycérine	64
	Nitrocellulose	3
	Farine de bois	8
	Nitrate de soude	24
	Magnésie	1
Forcite n° 1	Nitroglycérine	49
	Nitrocellulose	2
	Farine de bois	13
	Nitrate de soude	36
Forcite n° 2	Nitroglycérine	36
	Nitrocellulose	3
	Farine de bois	11
	Nitrate de soude	35
	Magnésie	1
	Son de seigle	14

D'autres dynamites ont été proposées ou sont en usage à l'étranger ; nous en mentionnerons quelques-unes :

		p. 100
Lithofracteur . . .	Nitroglycérine	52
	Sable	30
	Houille pulvérisée	11
	Nitrate de potasse ou de soude	4
	Soufre.	2
Dualine	Nitroglycérine	50
	Sciure de bois	30
	Salpêtre	20
Carbonite.	Nitroglycérine	25
	Nitrate de potasse ou de soude	34
	Sciure de bois	40
	Carbonate de soude . . .	0,50
	Sulfure de benzol	0,50
Dynamite au charbon (Nobel). . .	Nitroglycérine.	20
	Nitrate de baryte	60
	Charbon de bois.	12
Dynamite au charbon (Borland) . .	Nitroglycérine	90
	Charbon de liège	10
Poudre-Atlas (marque A).	Nitroglycérine	75
	Pulpe de bois.	21
	Nitrate de soude	2
	Carbonate de magnésie . .	2
Poudre-Hercule (type n° 1) . . .	Nitroglycérine	75
	Carbonate de magnésie . .	21
	Nitrate de potasse	2
	Chlorate de potasse . . .	1
	Sucre blanc.	1

C'est surtout en vue de leur emploi dans les mines qu'on a introduit dans ces diverses dynamites des substances aussi variées ; il faut en effet, pour ne pas risquer

d'enflammer le grisou, n'employer dans les mines que des explosifs détonant à une température suffisamment basse. Or on peut abaisser la température de détonation d'un explosif de plusieurs façons, en y mélangeant, soit des substances susceptibles d'absorber de la chaleur par leur décomposition, par exemple des corps hydratés, comme l'alun ammoniacal, le carbonate ou le sulfate de soude, soit des corps qui se décomposent à une température relativement basse, comme le nitrate d'ammoniaque.

L'emploi du carbonate et du sulfate de soude présente un certain danger, car ces sels peuvent devenir déliquescents et laisser exsuder la nitroglycérine ; l'alun ammoniacal leur est préférable.

Le nitrate d'ammoniaque, qui forme des mélanges explosifs très puissants et très sûrs, est employé en France pour les explosifs de sûreté, de préférence aux sels hydratés en usage à l'étranger. Ce nitrate, qu'on n'avait d'abord songé à mélanger aux explosifs qu'en proportion suffisante pour utiliser l'oxygène qu'il contient, n'est pas à lui seul un explosif, il a trop peu d'aptitude à la détonation ; mais on a constaté que, mélangé à un corps détonant, il se décompose complètement, lors de la détonation, en azote, eau et oxygène, et, comme la température développée ne dépasse pas 1 100°, MM. Mallard et Le Chatelier ont eu l'idée de l'introduire *en excès* dans les mélanges explosifs destinés aux mines à grisou, pour abaisser leur température de détonation.

Parmi les mélanges explosifs dont l'emploi est recommandé dans les mines par la circulaire du 1er août 1890 du Ministre des travaux publics, nous citerons ici :

1° Le mélange de dynamite n° 1 et de nitrate d'ammoniaque, la proportion de dynamite ne devant pas dépasser 40 p. 100 pour les travaux au rocher et 20 p. 100 pour les travaux dans la couche ;

2° Le mélange de dynamite-gomme et de nitrate d'ammoniaque, la proportion de dynamite-gomme ne devant

pas dépasser 20 p. 100 pour les travaux au rocher et 9,5 p. 100 pour les travaux dans la couche.

La *dynamite-gomme,* qui est formée de nitroglycérine et de coton nitré, constitue un explosif puissant et présentant une grande sécurité d'emploi. Le coton nitré est en effet, de tous les absorbants de la nitroglycérine, le plus remarquable; il doit être regardé comme supérieur même à la silice, en raison du mélange intime qu'il forme avec la nitroglycérine et qui équivaut presque à une combinaison. Normalement la dynamite-gomme contient 92 p. 100 de nitroglycérine et 8 p. 100 de coton octonitrique; elle se présente sous forme de gelée, son aptitude pour la détonation est assez faible et elle a sur la dynamite à la silice l'avantage de ne subir en pratique aucune altération de la part de l'eau. En diminuant la proportion de coton nitré, on obtient des gelées de plus en plus sensibles et de plus en plus liquides; cette liquidité, qui est un inconvénient, empêcherait l'emploi d'une proportion de coton nitré inférieure à 8 p. 100, mais, en ajoutant au mélange du nitrate de potasse ou de soude, ou mieux encore du nitrate d'ammoniaque en grand excès, on a reconnu qu'on pouvait descendre bien au-dessous de cette proportion. La sensibilité de l'explosif peut en même temps être diminuée par une addition de 3 p. 100 de camphre, on obtient alors ce qu'on appelle la *dynamite-gomme au camphre.*

On a employé pour la première fois la dynamite-gomme en masse dans le percement du Saint-Gothard.

Les *gélatines* ou *nitrogélatines* ne sont autre chose que de la dynamite-gomme additionnée d'un sel oxydant, tel que du nitrate.

La *forcite* renferme en outre une certaine quantité de matière inerte ou combustible.

Nous signalerons aussi la *dynamite-paille,* mélange de nitroglycérine et de nitrocellulose extraite de la paille; son peu de sensibilité au choc en rend l'emploi difficile.

La nitroglycérine, dont nous venons d'énumérer les composés explosifs, est l'éther de la glycérine. Il existe d'autres séries d'éthers nitriques dont nous citerons ici les propriétés explosives :

1° La *nitromannite,* qui résulte de l'action de l'acide azotique sur la mannite ; c'est un corps encore plus sensible que la nitroglycérine au choc et au frottement, sujet à la décomposition spontanée et d'un prix de revient élevé ;

2° Le *nitrate de méthyle,* qu'on emploie dans la fabrication des matières colorantes ; c'est un produit incolore et volatil qui détone violemment par l'amorce et présente une sensibilité au choc au moins égale à celle de la nitroglycérine ;

3° Le *nitrate d'éthyle* ou *éther nitrique,* qui s'obtient en traitant l'alcool par l'acide azotique, détone assez difficilement par l'amorce ; le *nitrate d'amyle,* qu'on emploie pour retarder la congélation de la nitroglycérine, ne détone plus par l'amorce.

Section B. — **Explosifs au coton nitré ou pyroxyles.** — Le *coton nitré* ou *nitrocellulose* est également un éther nitrique, mais dont l'importance au point de vue explosif est considérable. Il rentre dans la catégorie générale des *pyroxyles,* qui s'obtiennent en faisant agir l'acide azotique sur le bois, le papier, la paille, le chanvre ou d'autres substances analogues.

Il existe des celluloses nitriques à différents degrés d'azotation. Leur formule générale est :

$$C^{24}H^{40-n}(AzO^2)^nO^{20}.$$

On obtient, selon la concentration de l'acide, les composés définis suivants :

$C^{24}H^{29}(AzO^2)^{11}O^{20}$. . . *Coton endécanitrique* ou *trinitrique* (1),
$C^{24}H^{30}(AzO^2)^{10}O^{20}$. . . *Coton décanitrique,*

(1) Le terme *trinitrique* se rapporte à une formule dont les exposants seraient 4 fois moindres.

$C^{24}H^{31}(AzO^2)^9O^{20}$. . . *Coton ennéanitrique,*
$C^{24}H^{32}(AzO^2)^8O^{20}$. . . *Coton octonitrique,*
$C^{24}H^{33}(AzO^2)^7O^{20}$. . . *Coton heptanitrique,*
$C^{24}H^{34}(AzO^2)^6O^{20}$. . . *Coton hexanitrique,*
$C^{24}H^{35-36}(AzO^2)^{5-4}O^{20}$. . *Coton à 4-5 éq. de vapeurs nitreuses.*

Le coton endécanitrique (*coton-poudre* de guerre, appelé aussi *fulmi-coton* ou *gun-coton*) est insoluble dans tous les dissolvants. C'est celui qui donne les meilleurs résultats comme explosif.

Le coton décanitrique est soluble dans l'éther acétique, mais insoluble dans un mélange d'alcool et d'éther.

Le coton octonitrique (*collodion*) est au contraire soluble dans ce mélange : il sert à préparer la dynamite-gomme, le celluloïd, la soie artificielle. Il est employé dans les mines, quoique moins puissant que le coton endécanitrique, parce que sa préparation, possible avec des acides moins concentrés, est moins coûteuse.

Le coton heptanitrique gonfle, devient gélatineux, mais ne se dissout pas dans le mélange d'alcool et d'éther. C'est le dernier qu'on puisse employer comme explosif ; il ne détone que sous l'influence du fulminate.

Le coton hexanitrique, soluble en liqueur acide, ne détone plus.

Ainsi la cellulose absorbe une quantité d'acide d'autant plus grande que cet acide est plus concentré. Inversement, si l'on met de la cellulose nitrique dans une solution étendue d'acide azotique, elle perdra une quantité d'acide telle que la concentration de la liqueur devienne correspondante à l'état final de la cellulose nitrique ; il se produit un véritable phénomène d'équilibre. Cette propriété est utilisée dans la fabrication de la *soie artificielle,* qui est un coton octonitrique dissous dans l'alcool et l'éther, et qu'il faut dénitrifier pour que l'emploi n'en soit pas dangereux : en le trempant dans une solution d'acide azotique étendue, on l'amène à ne plus contenir que 4 équivalents et demi de vapeurs nitreuses.

Lorsqu'on fait agir sur le coton un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, on obtient un coton nitrique dont les propriétés sont intermédiaires entre celles du coton-poudre et celles du collodion ; c'est le *pyrocollodion,* qui offre un degré spécial de solubilité : complètement insoluble dans l'alcool pur, il se dissout dans un excès d'alcool et d'éther.

L'eau ne décompose pas le coton nitré. On profite de cette propriété pour laver à l'eau le coton-poudre destiné à être conservé en magasin, de manière à lui faire perdre toute réaction acide. La présence d'acides, même en très petite quantité, entraîne en effet une décomposition spontanée qui dégage de la chaleur et qui, si elle venait à se produire au sein d'une masse considérable d'explosif, pourrait en provoquer l'inflammation.

C'est à cause de cette propriété de ne pas être altéré par l'eau, que le coton-poudre s'emploie dans le chargement des torpilles. Mais l'eau, si elle ne le décompose pas, diminue son aptitude à la détonation : dès que le coton-poudre est imprégné de 3 p. 100 d'eau, on n'est plus sûr de le faire détoner avec 1gr,5 de fulminate ; à 15 p. 100 d'eau, il ne détone plus que sous l'influence d'un détonateur contenant 500 gr de coton-poudre sec ; et, à 25 p. 100 d'eau, il devient incapable de détoner.

En comprimant le coton-poudre, on diminue aussi sa sensibilité et on le met à l'abri des explosions fortuites, tout en augmentant ses effets : c'est avec du *coton-poudre comprimé* qu'on charge les torpilles, en l'employant à l'état humide pour le chargement et à l'état sec pour le détonateur.

L'addition de 5 à 20 p. 100 de paraffine au coton-poudre est un autre moyen de diminuer sa sensibilité ; toutefois le *coton-poudre paraffiné,* s'il est fabriqué à chaud, ne se conserve pas bien, et, lorsqu'on le fabrique à froid par trituration sous les meules, l'incorporation de la paraffine s'obtient difficilement.

Le *coton-poudre camphré* est également peu sensible ; il exige l'emploi d'un fort détonateur.

Le coton-poudre s'enflamme à 195°; à l'air libre, il brûle sans détoner ; il ne laisse presque aucun résidu. Aux températures comprises entre 60° et 150°, il se décompose assez rapidement ; aussi faut-il, pour sa fabrication, établir les séchoirs dans des conditions telles qu'il n'y soit pas exposé à une température dépassant 55°.

Les produits de la détonation du coton-poudre de guerre sont donnés par la formule :

$$C^{24}H^{29}(AzO^2)^{11}O^{10} = 12\,CO^2 + 12\,CO + 8{,}5\,H^2 + 6\,H^2O + 5{,}5\,Az^2.$$

On voit qu'il se produit un excès d'oxyde de carbone et d'hydrogène, ce qui explique les gaz enflammés que l'on observe dans la détonation à l'air libre, et ce qui montre l'intérêt qu'il y a à ajouter au coton-poudre un corps comburant, tant pour augmenter sa force que pour éviter le dégagement d'oxyde de carbone. C'est cette idée qui a donné naissance à la *dynamite-gomme,* composée, ainsi que nous l'avons vu, de coton nitré et de nitroglycérine, aux *cotons-poudres nitratés* ou *chloratés,* etc.

Le *coton-poudre au salpêtre,* dû à M. Abel, est d'un prix de revient peu élevé et cependant suffisamment puissant pour les usages industriels. Imprégné de nitroglycérine, il a reçu de M. Abel le nom de *glyoxyline.*

La *potentite* est également un coton-poudre au salpêtre.

La *tonite* est un mélange de coton-poudre et de nitrate de baryte.

Le nitrate de baryte a pour effet d'augmenter l'aptitude à la détonation des mélanges pauvres en coton nitré.

Le nitrate d'ammoniaque ajouté en excès au coton nitré donne un excellent explosif de mine. La circulaire du 1er août 1890 du Ministre des travaux publics recommande les mélanges de coton octonitrique et de nitrate d'ammoniaque, la proportion de coton nitré ne dépassant pas

20 p. 100 pour les travaux au rocher et 9,5 p. 100 pour les travaux dans la couche. Ces mélanges sont fabriqués par les Poudreries nationales, qui les livrent aux industriels en *cartouches comprimées*, enveloppées de papier phormium enduit de paraffine : les cartouches n° 1 contiennent 9,5 p. 100 de coton nitré et les cartouches n° 2 en contiennent 20 p. 100 ; elles ont la forme de cylindres à canal central ; ce canal reçoit une petite quantité de matière pulvérulente, dans laquelle on enfonce au moment de l'emploi une amorce de 1gr,5 de fulminate. On confectionne des cartouches de 25 et de 30 mm de diamètre, pesant de 25 à 100 grammes.

Un explosif analogue au coton-poudre est l'*hydrocellulose nitrée*, due à M. Aimé Girard. On l'obtient en nitrifiant du coton, préalablement désagrégé au moyen d'acide chlorhydrique ; cette désagrégation chimique est plus simple que le déchiquetage mécanique qu'on opère dans la fabrication du coton-poudre. L'explosif se présente sous forme de poussière ténue, facile à tasser régulièrement ; on l'emploie dans les cordeaux détonants.

Aux pyroxyles, nous rattacherons la *xyloïdine* ou *nitro-amidon*, qui s'obtient en traitant l'amidon par les acides ; c'est une substance trop instable pour être employée.

Section C. — Explosifs formés avec des produits nitrés dérivés de la houille.

a. Explosifs a l'acide picrique. — L'acide picrique ou trinitrophénol $C^6H^3(AzO^2)^3O$ s'obtient en faisant agir à basse température l'acide azotique concentré sur le phénol qui provient de la distillation du goudron de houille ; il cristallise en paillettes jaunes. On l'emploie beaucoup en teinture, et, dans la pratique, il ne se comporte pas comme un explosif. Simplement chauffé, il fond, et, à l'air libre, il peut brûler en quantité considérable sans faire explosion ; mais porté brusquement à plus de 350° ou

chauffé en vase clos, il détone avec violence ; il détone aussi sous l'influence d'une amorce de fulminate suffisamment forte ; enfin le simple contact de certains oxydes métalliques, notamment de l'oxyde de plomb, peut également suffire sous l'action de la chaleur pour le faire détoner.

Sa détonation est représentée par la formule :

$$2[C^6H^3(AzO^2)^3O] = CO^2 + H^2O + 11CO + 2H^2 + 3Az^2.$$

Il se forme dans cette réaction, comme dans celle du coton-poudre, de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, mais quelquefois aussi, dans la pratique, un excès de carbone et une certaine quantité d'acide picrique non décomposé ; de là les fumées abondantes qui se produisent.

La *lyddite*, dont on se sert en Angleterre, et la *poudre C.88* (*Granatfüllung C/88*), en usage en Allemagne, sont des explosifs à base d'acide picrique.

On a songé à mélanger l'acide picrique avec des corps comburants tels que des nitrates ou des chlorates, pour remédier à l'excès d'oxyde de carbone qui résulte de sa décomposition ; mais cet acide pouvant déterminer la formation de picrates, surtout en présence de l'humidité, il vaut mieux employer directement les picrates.

Le *picrate de potasse* est un explosif très sensible aux chocs et même au simple contact d'une flamme, lorsqu'il est sec. Il détone aussi si on le chauffe jusqu'à 310°. Une proportion de 15 p. 100 d'eau suffit pour qu'il ne détone plus sous les mêmes influences. En se décomposant, il fournit un excès de charbon et d'oxyde de carbone, ce qui a donné l'idée de le mélanger à un comburant tel que le salpêtre ou le chlorate de potasse. Les poudres Désignoles et Fontaine ont été basées sur cette idée ; nous en parlerons à propos des poudres déflagrantes.

b. Explosifs a la nitronaphtaline. — La nitronaphtaline, qui résulte de l'action de l'acide azotique sur la

naphtaline, donne aussi naissance en détonant à des produits combustibles. Sa formule est : $C^{10} P^{8-n} (Az O^2)^n$.

$n = 1$ correspond à la mononitronaphtaline,
$n = 2$ — à la binitronaphtaline,
$n = 3$ — à la trinitronaphtaline.

Les *explosifs Favier*, ou *nitramites*, sont formés en principe de nitrate d'ammoniaque et de l'un ou l'autre de ces trois composés.

Ils contiennent la quantité de nitrate nécessaire pour déterminer la combustion complète de la nitronaphtaline : la poudre Favier n° 1 comprend 88 parties de nitrate d'ammoniaque pour 12 de binitronaphtaline ; les poudres Favier n° 2 et n° 3, composées de nitrate d'ammoniaque, de nitrate de soude et de mononitronaphtaline en proportions variables, sont moins brisantes que la poudre n° 1.

Ces poudres sont fabriquées par la Société française des poudres de sûreté, qui fabrique aussi, sous le nom de *grisounites*, deux mélanges destinés plus spécialement aux mines à grisou : l'un, pour les travaux en roche, formé de 92 p. 100 de nitrate d'ammoniaque et de 8 p. 100 de binitronaphtaline ; l'autre, pour les travaux en couche, composé de 95,5 p. 100 de nitrate d'ammoniaque et de 4,5 p. 100 de trinitronaphtaline. La matière première, fabriquée par l'État, est livrée à la Société, qui confectionne des cartouches dont le diamètre varie de 25 à 60 mm et le poids de 50 gr à 1 kg. Ces cartouches, recouvertes d'enveloppes imperméables en papier paraffiné, peuvent se conserver plusieurs mois en magasin.

c. Explosifs a la nitrobenzine. — On peut employer comme explosif la binitrobenzine $C^6 H^4 (AzO^2)^2$, qui provient de l'action de l'acide azotique sur la benzine, en ajoutant à ce corps, qui donne des produits de décomposi-

tion combustibles, du nitrate d'ammoniaque en quantité suffisante pour produire la combustion :

$$C^6H^4(AzO^2)^2 + 10(AzO^3, AzH^4) = 6\,CO^2 + 22\,H^2O + 22\,Az^2.$$

La *bellite* est formée d'environ 80 parties de nitrate d'ammoniaque et 20 parties de binitrobenzine.

Les *sécurites* sont composées de binitrobenzine et de nitrate d'ammoniaque en diverses proportions avec une résine nitrée et des traces de naphtaline et de nitrate de soude. Une variété connue sous le nom de *sécurite sans flamme* se compose d'un mélange de nitrate et d'oxalate d'ammoniaque et de binitrobenzine.

La *roburite* est un mélange de chloronitrobenzine et de nitrate d'ammoniaque. Le nitrate d'ammoniaque y entre en diverses proportions; il peut être additionné de nitrate de soude et de sulfate d'ammoniaque neutre, ou d'une de ces substances, à condition que le nitrate de soude n'excède pas 50 p. 100 de la quantité totale des nitrates entrant dans la composition. La chloronitrobenzine ne doit pas contenir plus de 4 p. 100 de chlore ; elle peut être additionnée de chloronitronaphtaline, à condition que cette substance ne dépasse pas 2 p. 100 du poids total de l'explosif et que la chloronitrobenzine elle-même ne dépasse pas 5 p. 100 du même poids total. La roburite exige, pour détoner, l'emploi d'une puissante amorce, bien que le chlore qu'elle contient ait pour effet de lui donner plus d'aptitude à la détonation.

Ces divers explosifs — bellite, sécurite, roburite — sont destinés aux mines et carrières. Il importe de remarquer que la binitrobenzine, qui entre dans la composition des deux premiers, présente des dangers pour la santé ; on ne doit manipuler qu'avec précaution les explosifs qui en contiennent, lorsqu'ils ne sont pas enveloppés.

C'est à cause de ces dangers de manipulation et du prix élevé de la binitrobenzine, qu'on ne fabrique pas en France

le mélange recommandé pour les mines par la circulaire du 1er août 1890, de binitrobenzine et de nitrate d'ammoniaque (la proportion de binitrobenzine ne devant pas dépasser 10 p. 100 pour les travaux au rocher). On préfère employer la nitronaphtaline (grisounites) qui donne les mêmes résultats et à un prix moindre.

Section D. — **Panclastites.** — Les panclastites, proposées en 1881 par M. Turpin, sont des explosifs liquides que l'on forme au moment de s'en servir, en dissolvant une substance combustible dans de l'acide hypoazotique ou dans de l'acide azotique fumant.

Bien que l'acide hypoazotique soit déjà trop volatil à la température ordinaire, on peut cependant y dissoudre de l'essence de pétrole, du sulfure de carbone, etc. M. Turpin recommande le mélange $2\,CS^2 + 3\,AzO^2$, qui est très explosible. Mais les vapeurs délétères qui se dégagent sont un obstacle à l'emploi de pareilles substances dans des espaces fermés. Il faut avoir soin, dans tous les cas, de conserver l'acide dans des enveloppes inattaquables, en verre ou en plomb.

Avec l'acide azotique fumant, l'aptitude à la détonation est moindre et le maniement plus facile. Le corps combustible à dissoudre dans cet acide doit être un dérivé nitré, par exemple de la nitrobenzine.

C'est ainsi que se rattache aux panclastites, bien qu'elle rentre aussi dans la section des produits nitrés dérivés de la houille, la *helloffite,* mélange de binitrobenzine et d'acide azotique fumant : M. Gruson a proposé le mélange de 1 partie de binitrobenzine avec 1,5 à 2 parties d'acide ; les deux substances sont placées dans deux récipients séparés, on ne les mélange qu'au moment de l'emploi.

L'avantage que présentent les panclastites de permettre de former un explosif au moment du besoin en mélangeant deux substances qui, séparées, ne seraient pas explosives, a moins d'importance depuis que l'on sait

fabriquer des explosifs d'une grande régularité et dont le transport se fait sans danger.

Section E. — **Explosifs d'amorce.** — Les explosifs d'amorce sont des explosifs très brisants, qu'on ne peut guère employer autrement que comme amorces pour déterminer l'explosion d'autres substances explosives.

Le *fulminate de mercure* $C^2 Hg O^2 Az^2$, qui s'obtient en traitant l'alcool par le nitrate de mercure, jouit, comme nous l'avons dit, de la propriété de prendre spontanément le régime de la détonation. A 60° il s'altère, mais à 150° il détone violemment. Les *amorces ordinaires* se composent de fulminate ($0^{gr},5$ à $1^{gr},5$), renfermé dans un petit tube en cuivre embouti de 5 mm de diamètre et 40 mm de longueur ; on place à la surface une couche de vernis ou un papier mince vernissé. Le fulminate est comprimé à la presse ; cette opération dangereuse est faite par des machines automotrices qui permettent aux ouvriers de se tenir éloignés. En plaçant dans l'amorce, par-dessus le fulminate, une sorte de couvercle en cuivre, percé d'un trou central, à l'aide duquel on exerce une compression plus énergique, on obtient ce qu'on appelle l'*amorce renforcée*.

On se sert, pour mettre le feu aux amorces, soit d'une *mèche* ou *cordeau*, soit d'un *percuteur* comme dans les armes portatives, soit d'une *étoupille à friction*, soit encore d'un *allumeur électrique*.

L'eau diminue beaucoup la sensibilité au choc du fulminate : à 30 p. 100 d'eau, il ne détone plus par le choc ; à 5 p. 100 d'eau, la détonation ne se propage pas en dehors de la partie choquée.

On ajoute quelquefois au fulminate de mercure du *chlorate de potasse*, de manière à brûler les corps combustibles qu'il produit en détonant ; on augmente ainsi la force des amorces. Nous citerons une amorce anglaise qui comprend 6 parties de fulminate, 6 de chlorate de potasse et 4 de sulfure d'antimoine.

Le *fulminate d'argent* est encore plus sensible au choc que le fulminate de mercure; on ne l'emploie que dans les *pois fulminants* et toujours en petite quantité.

Pour mettre le feu à certaines substances explosives difficiles à faire détoner, on se sert d'un *détonateur intermédiaire,* dont la charge, enfermée dans une enveloppe rigide, se compose le plus souvent de fulminate de mercure, additionné ou non de chlorate de potasse, et d'une certaine quantité d'un explosif solide ou pulvérulent. On emploie des détonateurs de différentes puissances, selon l'aptitude à la détonation des substances. Leur puissance varie selon leur densité de chargement.

Nous ne ferons que citer le *chlorure d'azote* et l'*iodure d'azote* qui, à cause de leur extrême sensibilité, ne peuvent être pratiquement d'aucun usage.

Le *sulfure d'azote* est également sans usage.

Le *nitrate de diazobenzol,* ou *aniline fulminante,* aussi sensible au choc et au frottement que le fulminate de mercure, est trop instable en présence de l'eau pour être employé dans la pratique.

Pour terminer, nous dirons un mot des *cordeaux détonants,* dont on se sert pour la communication du feu. Ce sont des cylindres en plomb ou mieux en étain, remplis d'un explosif, par exemple de coton-poudre ou d'hydrocellulose nitrée; la matière détonante une fois tassée, on étire le tube à la filière jusqu'à ce qu'il prenne un diamètre extérieur d'environ 4 mm. La vitesse de transmission de la détonation varie dans ces tubes de 3 000 à 6 000 m par seconde.

On fabrique aussi des cordeaux détonants à gaine souple: tel est le *cordeau Maissin,* dont l'âme est constituée par de l'hydrocellulose nitrée et qui comporte trois enveloppes: une en toile, une en caoutchouc et une troisième extérieure en treillis de ficelle.

On a essayé des cordeaux détonants au fulminate de

mercure, mais ils sont d'une fabrication dangereuse et ne sont pas plus avantageux, à aucun point de vue, que les cordeaux au coton-poudre ou à l'hydrocellulose nitrée.

DEUXIÈME CLASSE. — EXPLOSIFS DÉFLAGRANTS.

Section F. — **Poudre noire.** — La poudre noire est un mélange de salpêtre, de soufre et de charbon. Bien que détrônée aujourd'hui par les poudres sans fumée pour le tir des armes de guerre, elle n'en reste pas moins un explosif de grande importance en raison des emplois dont elle est encore susceptible.

La *poudre brune* ou *poudre chocolat* ne diffère de la poudre noire que par l'emploi d'un charbon faiblement carbonisé, qui la rend plus lente, et par l'addition éventuelle d'une matière résineuse.

Nous donnerons ici la composition d'un certain nombre de poudres.

	SALPÊTRE.	SOUFRE.	CHARBON.
Ancienne poudre de guerre.			
Pulvérin.	75	12,5	12,5
Poudre M C 30 (meules, 30 min. de trituration).			
Poudre C (canons de campagne).			
— S P (siège et place).			
— A (artillerie de marine).	75	10	15
Poudre R (canons-revolver).			
— Pebble.			
— W (de Wetteren).	75,5	12	12,5
Poudre P B (prismatique brune).	78	12	10
— F (fusil).	77	8	15
— de mine — forte	72	13	15
— de mine — ordinaire	62	20	18
— de mine — lente	40	30	30
— de mine — spéciale	65	15	10 (a)
— de chasse (fine, superfine, extrafine).	78	10	12

(a) Plus 10 de sciure de bois.

Les poudres peuvent, à égalité de composition, différer

par leur densité, la forme et le nombre de leurs grains, etc. On arrive, en modifiant leur structure physique, à leur donner plus ou moins de vivacité ou de lenteur, et ainsi à les approprier aux usages auxquels on les destine.

Une addition de 5 p. 100 de paraffine, remplaçant 5 p. 100 de charbon, les rend plus lentes et leur enlève toute hygrométricité.

Leur principal inconvénient, lorsqu'on les applique aux armes à feu, consiste dans les résidus solides que laisse leur explosion et qui sont une cause d'encrassement.

Section G. — **Poudres nitratées autres que la poudre noire.** — Ces poudres contiennent, au lieu de salpêtre ou concurremment avec le salpêtre, un nitrate de soude, de baryte ou d'ammoniaque.

Les nitrates de soude ou d'ammoniaque, renfermant plus d'oxygène que le salpêtre, paraissent à première vue plus avantageux, puisqu'ils peuvent développer plus de gaz et de chaleur; mais les poudres qu'ils forment sont trop hygrométriques et elles perdent rapidement leur force.

On a pu cependant employer avec succès des *poudres au nitrate de soude,* d'un prix peu élevé, en les utilisant sur place, lors du percement de l'isthme de Suez.

M. Gaens, chimiste allemand, a proposé une poudre, dite *poudre amide,* formée de nitrate d'ammoniaque, de salpêtre et de charbon ; elle était moins hygrométrique que ne le sont en général les poudres au nitrate d'ammoniaque, et elle donnait peu de fumée et de résidus.

Quant au nitrate de baryte, sa substitution au salpêtre n'offre pas d'avantage, car il forme des poudres à combustion lente, résultat qui s'obtient tout aussi bien avec la poudre noire quand on lui donne une constitution physique convenable.

Section H. — **Poudres chloratées.** — Le chlorate de potasse, en raison de son instabilité, est d'un usage dange-

reux. Toute poudre au chlorate est sujette à faire explosion sous l'action d'un faible choc ou d'un simple frottement, au contact de substances acides, ou même si elle se trouve exposée à des alternatives d'humidité et de chaleur. Aussi n'emploie-t-on ordinairement le chlorate de potasse que comme amorce, seul ou additionné de fulminate de mercure.

Cependant Dwine a réussi, en mélangeant 77 parties de chlorate de potasse avec 3 de nitroglycérine, à former une poudre dite *rack-à-rock,* dont le général Newton s'est servi pour la destruction du rocher Hell's-Gate, à l'entrée de la rade de New-York, en 1855.

On a fabriqué aussi des poudres avec du chlorate de potasse, du sucre et du prussiate de potasse, mais elles présentent une sensibilité dangereuse, qu'une addition de camphre ne suffit pas pour atténuer.

Section J. — **Poudres picratées.** — Le picrate de potasse peut être utilement mélangé, ainsi que nous l'avons dit à propos de l'acide picrique, au salpêtre ou au chlorate de potasse.

M. Désignoles, en le mélangeant avec du salpêtre et du charbon, a obtenu, selon les proportions employées, une série de poudres plus ou moins vives ; exemptes de soufre, elles produisaient peu de fumée et se conservaient facilement, mais leur prix était élevé.

M. Fontaine a formé une poudre avec du picrate et du chlorate de potasse ; toutefois les dangers que présente une poudre aussi brisante obligent à ne mélanger les deux substances qu'au moment même où l'on veut employer la poudre.

Le picrate d'ammoniaque donne, avec le salpêtre, des poudres moins brisantes : nous citerons la *poudre Brugère,* qui comprend 54 parties de picrate d'ammoniaque et 46 parties de salpêtre ; il faut un choc violent pour la faire détoner, elle est homogène et régulière, produit peu de

fumée et ne laisse qu'un faible résidu dans les armes, mais son prix de revient est assez élevé.

Section K. — **Poudres au coton nitré.** — Le coton nitré brûle sans résidu. Le général autrichien Lenk a le premier essayé de l'employer dans les armes de guerre : il se servait de fils de coton-poudre dont il tordait les brins, de manière à modifier l'étendue des chambres à air créées entre ces brins et par suite à faire varier les conditions de l'explosion ; pour les armes de petit calibre, les brins devaient être serrés ; pour les armes de gros calibre, ils étaient lâches et enroulés autour d'un morceau de bois, formant un cylindre creux, une sorte de mèche de lampe à tissu lâche ; mais l'action irrégulière de cette poudre en fit abandonner l'emploi.

A Woolwich, M. Abel, en comprimant le coton-poudre, a obtenu plus de stabilité. Il a employé avec succès, pour les armes de chasse, un mélange de coton-poudre et de coton ordinaire. Il a, en outre, fait breveter en 1886 un mélange de 100 parties de nitrocellulose et de 10 à 50 parties de nitrate d'ammoniaque sec, rendu pâteux à l'aide de pétrole et additionné de camphre ; il rend imperméable ce *smokeless explosive* en l'immergeant dans une solution capable de dissoudre partiellement le coton-poudre, ce qui lui donne un vernis protecteur constitué par une pellicule de collodion.

Le colonel Schultz, de l'artillerie prussienne, a composé une poudre pour armes de chasse au moyen de bois coupé en morceaux qu'il transformait incomplètement en nitrocellulose insoluble (coton-poudre) et qu'il imprégnait d'un nitrate.

Il a inventé aussi une poudre de guerre composée de même de nitrolignite, qu'il mélangeait avec du nitrate de baryte additionné de paraffine. En y ajoutant du charbon, il en faisait une poudre de mine.

Une poudre analogue à la poudre Schultz est fabriquée

en Angleterre sous le nom de *smokeless powder :* c'est une nitrocellulose nitratée.

Les poudres récentes, dénommées *poudres sans fumée,* sont en général basées sur l'emploi d'une nitrocellulose soluble, de composition bien homogène, et d'un dissolvant convenable. Nous avons vu, à propos des explosifs de la section C, qu'on peut régler à volonté le degré d'azotation de la cellulose nitrée ; en faisant dissoudre cette nitrocellulose dans de l'éther acétique ou de l'alcool éthéré, on obtient une matière gélatineuse qui prend peu à peu l'apparence cornée et qu'on peut mouler en fils, en fagots ou en feuilles ; elle durcit ensuite à mesure qu'on évapore le dissolvant, et l'on peut la découper en grains.

La *poudre en lamelles* (*Gewehr* ou *Geschütz-Blättchenpulver*), en usage dans l'armée allemande, est une poudre sans fumée, composée de coton nitré mélangé à une petite quantité de camphre et traité par l'éther acétique.

La *poudre Schwab,* employée en Autriche, est également une poudre à la nitrocellulose ; les grains sont plombaginés : cette addition de carbone à la nitrocellulose a pour effet d'augmenter la production d'oxyde de carbone, qui se forme en absorbant de la chaleur ; il en résulte plus de gaz produits et moins de chaleur, circonstances favorables à l'accroissement des vitesses initiales et à la diminution des pressions, mais en même temps un peu plus de fumée.

La *poudre de pyrocollodion* de M. Mendéleef est constituée par du pyrocollodion gélatinisé au moyen d'une petite quantité d'un mélange d'alcool et d'éther.

La *poudre-papier de Wetteren* est formée de nitrocellulose mélangée avec du nitrate de baryte et dissoute dans l'acétate d'amyle.

La *poudre Jonhson* se compose d'une nitrocellulose peu nitrée, mélangée à un nitrate de potasse ou de baryte, avec addition d'amidon torréfié ; les grains sont imprégnés de camphre dissous : le camphre a pour effet de ralentir la combustion.

Dans la *poudre-dynamite Nobel,* le dissolvant de la nitrocellulose est la nitroglycérine ; nous avons vu, à propos de la dynamite-gomme, que ces deux substances se mélangent intimement en formant presque une combinaison. On prend du coton octonitrique, préalablement réduit en pâte par macération dans l'acide acétique, et on le mélange avec la nitroglycérine ; on exprime ensuite l'excès de nitroglycérine au moyen d'une presse ; le gâteau obtenu est mis en morceaux et soumis à une température de 60° à 90°, à laquelle la nitroglycérine dissout le collodion, puis on convertit la masse en lamelles, dont l'épaisseur est réglée suivant l'épaisseur des grains qu'on veut obtenir. Cette poudre est en définitive une sorte de dynamite-gomme riche en coton nitré.

La *balistite,* en usage en Italie, se fabrique d'une manière analogue à celle qui vient d'être décrite ; elle contient un mélange à parties égales de nitrocellulose et de nitroglycérine avec addition d'aniline.

La *poudre en dés* (*Würfelpulver*), employée en Allemagne surtout pour les pièces tirant à moyenne ou à faible vitesse initiale, est semblable à la balistite.

La *cordite Abel,* dont on se sert en Angleterre, est également à base de nitrocellulose et de nitroglycérine, mais on y ajoute du graphite et des résines ; elle s'obtient sous forme de fils ou de cordes, d'où lui vient son nom.

Ces diverses poudres composées de nitrocellulose et de nitroglycérine sont d'une fabrication facile et s'obtiennent à bon marché ; elles sont homogènes et se transforment aisément en fils, en lamelles ou en grains, mais elles paraissent avoir plus de tendance à se décomposer que les poudres à la nitrocellulose pure et leur emploi produit trop souvent des érosions dans les armes.

Nous n'entrerons pas dans d'autres détails sur les poudres sans fumée ; on a proposé un grand nombre de ces poudres, toujours basées sur les principes qui viennent d'être exposés.

Parmi les poudres de chasse au coton nitré qui se fabriquent en France depuis 1882, nous citerons la *poudre pyroxylée type S* qui contient du coton-poudre (insoluble 37 p. 100, soluble 28 p. 100), du nitrate de baryte (24 p. 100) et du salpêtre (6 p. 100) ; la *poudre pyroxylée type J* qui est formée de 83 parties de coton-poudre et de 17 de bichromate d'ammoniaque, enfin la *poudre pyroxylée type P* analogue à la poudre J.

Nous ferons remarquer, en terminant, qu'en ce qui concerne les armes de guerre la recherche des poudres sans fumée a eu pour but bien moins la suppression de la fumée et de l'encrassement, que l'obtention d'une grande vitesse initiale imprimée au projectile, avec de faibles pressions intérieures dans l'âme. Ces deux résultats, augmentation de la puissance balistique et suppression presque complète de la fumée, ont été obtenus simultanément au grand profit de l'armement et de la tactique.

Section L. — **Artifices divers.** — La *mèche à canon* est une corde à brins peu serrés, qu'on a trempée pendant 10 minutes dans une dissolution bouillante de 1 partie d'acétate de plomb et 20 parties d'eau ; elle brûle à raison de 13 cm à l'heure.

La *mèche à étoupilles* se compose de plusieurs brins de coton réunis et imbibés d'eau-de-vie gommée et de pulvérin ; elle brûle avec une vitesse de 65 mm par seconde.

Le *cordeau Bickford* comprend une âme en poudre fine, entourée de trois enveloppes : deux en chanvre formant des hélices de sens contraires et une extérieure en toile goudronnée. Son diamètre extérieur est de 5 mm. Il brûle à raison de 10 à 11 mm par seconde.

Le *cordeau porte-feu* est un artifice à combustion plus rapide ; l'âme, formée de trois brins de mèche à étoupilles, est entourée de trois enveloppes : une toile cirée, une bande de caoutchouc et un treillis de ficelle. Sa vitesse de combustion atteint 100 mm par seconde.

Le *cordeau combustible,* qu'on fabrique en Angleterre, est formé d'une pâte de nitroglycérine, de poussier de poudre et de glycérine, introduite dans des tubes en papier enduits d'une solution de caoutchouc ; la quantité de nitroglycérine règle la rapidité de la combustion.

L'*allumeur de sûreté* de MM. Davey, Bickford, Smith et Cie se compose d'un tube métallique de 65 mm de long et 6 mm de diamètre, dans l'intérieur duquel est placée une capsule en verre contenant une goutte d'acide sulfurique ; cette capsule, entourée d'un tissu imprégné de chlorate de potasse, est maintenue en place d'un côté par un renflement intérieur du tube, de l'autre par un bout de mèche Bickford. Lorsqu'on écrase, à l'aide d'une pince, le tube à l'endroit où se trouve la capsule, le chlorate se décompose au contact de l'acide et allume la mèche.

Les *amorces* ou *capsules d'artifices,* telles que les *capsules Canouil,* sont formées de chlorate de potasse et de phosphore amorphe, avec addition quelquefois de nitrate de potasse, de sulfure d'antimoine, de soufre et de verre pulvérisé. La quantité de phosphore doit y être limitée à $0^{mgr},65$ et la quantité totale d'explosif à $4^{gr},55$ pour chaque capsule ; il importe de ne pas dépasser ces quantités, à cause du danger que présenteraient les capsules qui, en agissant comme détonateurs pour d'autres amorces se trouvant dans leur voisinage, pourraient causer de graves accidents. La composition explosive est placée entre deux rondelles de papier, généralement de couleur rose.

P. Brongniart,
Chef d'escadron d'artillerie.

OPINIONS ALLEMANDES

SUR DIVERSES QUESTIONS

RELATIVES

A L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

Analyse d'articles du « Militär-Wochenblatt ».

[*Fin* (1).]

IV. — LES BATTERIES DE CAMPAGNE DE L'AVENIR DOIVENT-ELLES AVOIR SIX PIÈCES OU QUATRE PIÈCES?

La question est discutée par deux auteurs d'opinion entièrement différente.

Les principaux arguments de chacun d'eux sont les suivants :

Arguments en faveur de la batterie à quatre pièces (2). — Il a de tous temps existé une certaine corrélation entre le nombre des pièces d'une batterie et la vitesse de tir, au moins dans le cas où les pièces tirent successivement en commençant par une aile et où chaque coup est observé. Si le feu débute, par exemple, par la droite, il suffit que la première pièce de droite soit prête à tirer au moment où la pièce de l'extrême gauche vient de faire feu ; telle est la

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, mars 1896, p. 577.

(2) Opinion du premier interlocuteur. (*Militär-Wochenblatt*. 1896. N° 13 et n° 18.)

condition qui, dans le tir à partir d'une aile, règle le nombre de pièces de la batterie. A ce point de vue, les batteries autrichiennes et russes qui ont huit pièces sont trop fortes; il a souvent été question de les réduire, mais les raisons d'ordre économique ont prévalu; toutefois dans certains cas on les scinde pour l'exécution du tir, afin de les rendre plus maniables.

Depuis l'adoption du frein de tir automatique et de la poudre à faible fumée, la vitesse du tir a singulièrement augmenté; un nouvel armement introduira certainement encore un accroissement de vitesse. Il est par suite opportun de se demander s'il n'y a pas intérêt à diminuer le nombre des pièces de la batterie.

Examinons d'abord quelle est la puissance d'une batterie suivant qu'il s'agit de quatre ou six pièces.

D'après les comptes rendus publiés par les établissements privés, les « canons à tir rapide », dont les projectiles se rapprochent de ceux actuellement en usage pour notre pièce réglementaire de campagne, peuvent tirer de cinq à sept coups par minute avec pointage réel (1). La mise de feu est précédée des opérations suivantes : Ouverture de la culasse, introduction du projectile et de la gargousse amorcée, fermeture de la culasse, pointage (2). Il n'y a plus lieu de ramener la pièce en batterie, puisque le recul ne dépasse pas quelques centimètres; il n'y a pas d'étoupille à mettre en place; le maniement de la hausse est simple, car celle-ci est munie d'une crémaillère; quant à la dérivation, elle est automatiquement corrigée par l'inclinaison donnée à la hausse; le pointage en direction s'achève par le déplacement latéral de l'affût supérieur qui

(1) Le canon à tir rapide Krupp de 7c,5 tire un projectile de 6kg,5; la pièce de campagne russe, dont le shrapnel pèse 7 kg environ, doit tirer, d'après les données du général Engelhardt, de cinq à sept coups par minute, avec pointage réel.

(2) Il n'est pas fait de mention spéciale pour la fusée du shrapnel; les opérations qui s'y rapportent s'exécutent pendant que les autres s'accomplissent.

porte la pièce. Peut-être le nombre de cinq à six coups par minute ne peut-il être atteint qu'avec le personnel exercé dont disposent ces établissements; en tout cas on peut compter sur quatre coups par minute, sans inconvénient pour le pointage.

Une batterie de quatre pièces pourrait donc tirer 16 coups par minute (3,75 secondes par coup), et une batterie de six pièces 24 coups (2,5 secondes par coup). Mais la durée de trajet est actuellement de 6,2 secondes (artillerie de campagne allemande) et cette durée diminue très peu quand la vitesse initiale augmente: ainsi celle de l'obus Gruson de 8 cm pesant 7 kg est de 4,6 secondes pour une vitesse initiale de 580 m. Par suite, — même avec une batterie de quatre pièces, — on ne peut porter la vitesse de tir à sa limite extrême, si l'on s'astreint à observer isolément chaque coup. Une batterie de quatre pièces exécutera donc *le tir ininterrompu d'une aile à l'autre* dans les mêmes conditions qu'une batterie de six pièces.

D'autre part, cette réduction du nombre des pièces présente des avantages qui ne sont pas seulement d'ordre économique. Comme tels, nous signalerons les suivants:

1° *Réduction de la longueur des colonnes de marche.* — Il faut poser en principe qu'on réduira le nombre seul des pièces et non celui des caissons. Il y a lieu en effet de transporter le même nombre de coups, puisque la batterie tire avec la même vitesse, suivant qu'elle est à quatre ou à six pièces. Or si on enlève deux pièces à chacune des 20 batteries du corps d'armée, la longueur de la colonne est diminuée de 900 pas, c'est-à-dire de 700 mètres.

2° *Réduction de l'étendue du front.* — C'est là un avantage de la plus haute importance, car, dans l'occupation normale d'une position, l'artillerie d'un corps d'armée s'étend sur un front d'environ 2 600 pas (soit 2 100 m), abstraction faite des intervalles plus étendus entre les groupes dont le

Règlement préconise l'emploi. Si l'on évalue à 5 000 pas le front d'action du corps d'armée, l'artillerie revendique au moins la moitié de cet espace. Mais il y aura sur tout champ de bataille des zones inutilisables pour l'artillerie (bois, villages, terrains marécageux, etc.) ; aussi sera-t-il difficile, dans les engagements importants, d'assurer convenablement l'entrée en ligne de toutes les batteries. Déjà dans la campagne de 1870 le déploiement de toute l'artillerie a souvent présenté des difficultés : le nombre des bouches à feu qui est aujourd'hui de 120 n'était cependant alors que de 90. Réduire la batterie à quatre pièces, c'est restreindre à 1 800 pas (au lieu de 2 600) l'espace nécessaire au déploiement et ainsi l'artillerie ne revendiquera plus qu'environ le tiers du front total. Dans les cas où l'espace disponible ne sera point strictement limité, les batteries réduites permettront de mieux utiliser le terrain ou d'augmenter l'intervalle des pièces, d'où atténuation des pertes.

3° *Facilité de conduite du feu.* — Si l'officier qui dirige le feu se place au centre de la batterie, les pièces des ailes ne sont distantes de lui que de 30 pas, au lieu de 50. Les commandements parviennent plus facilement et plus vite, résultat important si l'on songe à l'épouvantable vacarme que produiront les batailles de l'avenir. La surveillance aussi s'exerce mieux.

4° *Amélioration de l'instruction de la batterie de guerre.* — Si l'on admet que les effectifs du temps de paix ne varieront pas quand on restreindra le nombre des pièces, les batteries actuelles pourront atteler :

Toutes leurs pièces, si elles sont « à effectif réduit » ;

Leur « batterie de tir » (4 pièces et 2 caissons), si elles sont « à effectif moyen » ;

Leur « batterie de combat » (4 pièces et 4 caissons), si elles sont « à effectif renforcé ».

Aussi, — bien que cela puisse sembler paradoxal, — n'est-il pas arbitraire de prétendre qu'une batterie de quatre pièces aura un meilleur rendement qu'une batterie de six pièces.

L'auteur de l'article : *L'armement, l'emploi et l'organisation de l'artillerie de campagne de l'avenir* (*Militär-Wochenblatt,* 1895, n° 46) s'oppose à l'idée de la restriction à quatre pièces ; il estime qu'à l'avenir la vitesse du feu sera basée non sur le tir continu d'une aile à l'autre, mais sur le tir individuel des pièces, conformément aux nouvelles Règles de tir. De fait, ces Règles prescrivent le tir individuel, mais seulement pour les distances inférieures à 1 500 m, et cette prescription même n'est pas absolue, car il est dit d'autre part que le commandant de batterie a toute latitude pour continuer le tir à partir d'une aile ou pour passer au tir individuel. Quoi qu'il en soit d'ailleurs de ce point, c'est en vain qu'on cherchera des raisons plausibles pour légitimer l'emploi du tir individuel à des distances supérieures à 1 500 m. La méthode actuelle, qui consiste à employer le tir sur deux distances alternées, par séries de six coups allant d'une aile à l'autre, n'est pas compatible avec cette façon de procéder. Le Manuel de tir, — pourra-t-on objecter, — permet de ne tirer que sur une seule distance et dès lors rien ne s'oppose à l'emploi du tir individuel. Fort bien ! Mais dans la pratique pourra-t-on arriver à ne pas tirer sur deux distances alternées? C'est fort douteux, car le tir sur une seule distance suppose une infaillibilité d'observation, sur laquelle on ne peut guère compter en présence de l'ennemi.

Peut-être l'auteur compte-t-il employer le « tir échelonné du colonel Langlois », dans lequel la hausse diffère pour chaque pièce, de sorte que le terrain est battu sur une grande profondeur. Cela est admissible, — mais sous la réserve d'affecter à la batterie 15 à 18 caissons au lieu de 9.

Il faut toutefois reconnaître que la réduction de la batterie présente un indubitable désavantage ; il est bon de s'expliquer sur ce point :

Si la batterie n'a que quatre pièces, les pertes qu'elle éprouvera seront proportionnellement plus sensibles.

Supposons en effet que, — toutes choses égales d'ailleurs, — on oppose l'une à l'autre deux batteries, l'une à quatre, l'autre à six pièces. Avec deux caissons en ligne, la batterie de quatre pièces aura au feu 34 hommes, la batterie de six pièces 47 (différence : un chef de section, deux chefs de pièce, dix canonniers). La batterie de six pièces sera ainsi plus vulnérable, puisque les coups utiles agiront sur un personnel plus nombreux. En valeur absolue elle perdra donc plus de monde, mais si on entre dans le détail de la question en évaluant l'effet des coups utiles, il est aisé de voir que le pour-cent de ses pertes sera plus faible. Elle conservera donc plus longtemps son aptitude au combat et par suite aura finalement raison de la batterie à quatre pièces.

A cela on peut répondre que ces batteries réduites auront plus de facilité que les autres pour se couvrir du terrain, qu'elles pourront plus souvent augmenter les intervalles des pièces et qu'ainsi elles auront par rapport aux autres un certain avantage comme donnant relativement moins de prise au feu.

On peut ajouter que si l'on conserve aux batteries de quatre pièces les 9 caissons actuellement existant pour les batteries de six pièces, avec tout le personnel correspondant, les batteries réduites se trouveront disposer d'une réserve tout à fait importante, condition avantageuse, dont la considération est essentielle lorsqu'on cherche à se fixer les idées sur le degré de résistance de ces batteries.

Et si ces compensations ne semblent pas suffisantes, on peut s'en assurer de plus complètes en suppléant à la qualité par la quantité. Dans les 40 attelages à six devenus

disponibles par la suppression de deux pièces dans chacune des 20 batteries du corps d'armée, il est en effet facile de trouver les éléments de deux nouvelles batteries.

Ce nombre peut même être porté à quatre si l'on consent à quelques autres concessions. Comme pour le service de quatre pièces les batteries ont besoin de 20 servants seulement au lieu de 30, on peut sans inconvénient diminuer légèrement l'effectif de la réserve. On peut, par exemple, convenir que les caissons ne porteront plus que 4 hommes de remplacement au lieu de 5. A la faveur de cette suppression, on pourra transporter dans chaque caisson de 75 à 80 kg de munitions en plus et ainsi supprimer un caisson, sans diminuer l'approvisionnement total de la batterie en munitions.

La suppression de deux pièces et d'un caisson restreignant sensiblement l'effectif de la batterie (2 sous-officiers, 10 servants, 9 conducteurs, 12 hommes de remplacement), il n'est plus indispensable de conserver deux chariots de batterie ; un seul suffit si l'on veut bien augmenter un peu le chargement du fourgon. Au besoin on pourrait doter l'état-major du groupe d'un chariot portant certains accessoires communs aux batteries du groupe. Avec son lucide bon sens, von Plœnnies disait en parlant du fantassin que ce n'est pas la peine de l'équiper comme s'il allait faire la guerre à lui tout seul. La boutade s'applique à plus forte raison à l'équipement des batteries qui entrent dans la composition des groupes.

En résumé, dans l'ordre d'idées que nous essayons de faire prévaloir, on peut rendre disponibles dans chacune de nos batteries actuelles 4 attelages à six, soit 80 au total par corps d'armée. Il y a là les éléments d'au moins quatre batteries supplémentaires à quatre pièces.

Si le corps d'armée avait ainsi 24 batteries à 4 pièces au lieu de 20 batteries à 6 pièces, l'avantage mentionné ci-dessus relativement à la réduction de la longueur des

colonnes de marche disparaîtrait et celui concernant la réduction d'étendue du front serait atténué, mais il est certain que la puissance de ces 24 nouvelles batteries serait supérieure à celle des 20 batteries actuelles.

Cette mesure serait d'ailleurs applicable dès le temps de paix sans nouveaux crédits; il suffirait en effet de transformer en batteries « à effectif réduit » une partie des 243 batteries qui sont actuellement « à effectif moyen ».

Arguments en faveur de la batterie à six pièces (1). — A notre époque de production incessante et de vie intensive, la stabilité parfaite devient de plus en plus rare. Jusqu'ici aucune controverse ne s'était élevée au sujet du nombre des pièces qu'il convient d'affecter aux batteries de campagne. Or, voici qu'en vue de l'adoption éventuelle d'un canon à tir rapide on voit paraître aujourd'hui dans la littérature militaire des plaidoyers en faveur de la batterie à quatre pièces. On énumère longuement les avantages que présenteraient de telles batteries. Pour être complet, il faut ne pas omettre de mentionner les inconvénients qu'entraînerait l'adoption de cette mesure.

Et d'abord pourquoi l'artillerie demande-t-elle un canon à tir rapide? Est-ce à propos d'arguties relatives à la manière d'exécuter le tir? Non. — C'est parce qu'il faut prévoir la nécessité de donner dans certains cas une extrême intensité au feu. Or, comment réalisera-t-on ce *desideratum* si, en même temps qu'on augmente qualitativement la puissance de chaque pièce, on détruit simultanément l'heureux effet de cette augmentation en se déprimant quantitativement, c'est-à-dire en renonçant de gaieté de cœur au tiers de ses pièces?

Ce sont là des considérations qui ont été entièrement laissées de côté dans l'article visé ici. L'auteur préconise

(1) Opinion du second interlocuteur. (*Militär-Wochenblatt*, 1896, n° 20.)

d'une façon exclusive le tir à partir d'une aile avec observation de chaque coup. « Une batterie, dit-il, est trop forte quand la pièce d'aile qui doit continuer le tir est prête avant que la dernière pièce ait fait feu. » Le Manuel demande certes l'observation de chaque coup pendant le réglage, mais il n'insiste pas sur cette prescription pour la période qui succède au réglage. Pendant celle-ci, le commandant de batterie doit évidemment suivre son tir d'une façon continue, mais cela ne veut pas dire qu'il doive se borner au rôle automatique de machine à observer des coups et à faire des corrections. Combien d'autres devoirs lui incombent indépendamment de ceux qui concernent le tir ! Il doit en particulier surveiller le terrain et s'occuper de sa batterie en tant que « troupe ». Sinon, ce ne serait pas un « chef ».

Et sans même suivre l'auteur dans toutes ces considérations, ne peut-on pas se demander ce qu'il restera d'efficacité à une batterie de quatre pièces quand, par suite du feu de l'adversaire ou de divers incidents du tir, elle aura deux pièces hors de service ?

En réalité la batterie de quatre pièces est, à notre avis, une unité trop minuscule. Voyons toutefois ce qu'il faut penser des avantages qui ont été spécialement mis en vedette.

1° *Réduction de la longueur des colonnes de marche.* — Cette réduction n'est que de 700 m, et encore elle ne se produit que pour le corps d'armée marchant en une seule colonne et pour l'infanterie suivant la dernière batterie. En dehors de ces cas, il ne s'agit plus que d'une réduction encore plus minime. En général donc cet avantage est trop peu important pour qu'il puisse être sérieusement pris en considération au point de vue logistique. Ainsi dernièrement on n'a pas craint de faire le sacrifice d'un avantage du même ordre, en plaçant les deuxièmes échelons dans les colonnes

immédiatement derrière leur artillerie. En tout cas, s'il fallait raccourcir les colonnes aux dépens de l'artillerie, il vaudrait mieux rejeter quelques deuxièmes échelons derrière l'infanterie plutôt que supprimer d'un trait de plume 40 pièces.

2° *Réduction de l'étendue du front.* — Ce qu'il importe de considérer ici, ce n'est pas l'augmentation en valeur absolue du nombre des pièces dans le corps d'armée depuis 1870, mais c'est le rapport de l'artillerie à l'infanterie. Nos corps d'armée se sont évidemment quelque peu transformés depuis cette époque, mais l'augmentation du pour-cent en artillerie n'est pas aussi considérable qu'on peut le croire au premier abord.

Il est d'ailleurs exagéré de dire qu'en 1870 on a *souvent* éprouvé des difficultés pour déployer en totalité l'artillerie d'un corps d'armée; l'incident ne s'est produit que *parfois*, ainsi qu'en témoigne l'histoire de la campagne.

Il faut aussi prendre en considération que, — comme conséquence de l'adoption de la poudre à faible fumée et des perfectionnements qui ont été apportés aux fusées, — le tir par-dessus les troupes, tout en n'étant pas une solution de choix, n'est cependant plus aussi à redouter qu'autrefois.

En outre, grâce au canon à tir rapide, les batteries futures seront plus aptes que les batteries actuelles à assurer leur propre sécurité en se défendant elles-mêmes ; elles n'auront donc pas besoin d'un fort soutien d'infanterie, circonstance avantageuse au point de vue de la réduction du front.

3° *Facilité de conduite du feu.* — Il est évidemment plus facile de diriger le feu de quatre pièces que celui de six pièces. Mais on doit reconnaître aussi que jusqu'à présent la conduite du feu s'est toujours effectuée d'une façon satisfaisante dans nos batteries. D'ailleurs si l'on veut encore

une amélioration, on pourra recourir à la répétition des commandements de la part des chefs de section.

4° *Amélioration de l'instruction de la batterie de guerre.* — On prétend que l'instruction en vue de la guerre sera particulièrement fructueuse si la batterie est à quatre pièces. Cela ne paraît pas exact, au moins pour les servants, car l'instruction est d'autant plus profitable qu'on peut employer plus d'hommes aux pièces. En fait, dans les exercices du temps de paix, il n'est pas désirable d'avoir un grand nombre d'hommes aux échelons. On ne peut en général y représenter que par de rapides simulacres les opérations du temps de guerre et ainsi le personnel est exposé à y rester dans un fâcheux état de désœuvrement.

Notre interlocuteur ne paraît d'ailleurs pas absolument convaincu lui-même de l'innocuité de ses propositions. A la fin de son article, il parle en effet de porter de 20 à 24 le nombre des batteries à quatre pièces affectées au corps d'armée; le sacrifice, au lieu d'être de 40 pièces, ne serait plus ainsi que de 24.

En tout cas, si l'on voulait donner plus de poids aux quelques modestes arguments qui peuvent militer en faveur de la batterie à quatre pièces, il faudrait tout d'abord poser comme base des transactions que le nombre total des pièces ne sera pas diminué. Même avec cette réserve expresse, ladite transformation ne correspondrait, selon nous, ni à une nécessité, ni même à un avantage sérieux. Bien plus, nous y verrions même un certain désavantage : plus en effet on a de batteries, c'est-à-dire d'unités de tir, plus on dépense de munitions pour les réglages, c'est-à-dire à peu près sans effet. En outre, avec six pièces, on est dans de meilleures conditions pour assurer le réglage malgré les pertes qu'on pourra faire et pour tirer ensuite un vigoureux parti de la hausse obtenue.

En résumé, nous sommes formellement opposé à toute

transformation tendant à restreindre sensiblement le nombre des pièces. Nous voulons à l'avenir concourir au bien commun plus puissamment encore que par le passé, mais pour cela il ne faut pas renverser d'une main ce que nous édifions de l'autre. Comme conséquence de nos progrès techniques et en l'absence de la sanction que seule donne la guerre, il règne aujourd'hui dans certains milieux d'artilleurs une excessive confiance en notre force et en l'infaillibilité des moyens d'action que nous avons préparés dans la paix. Poussée jusqu'à l'hyperacuité (1), cette sensation peut entraîner bien des désillusions. Seule, elle a pu provoquer l'idée de sacrifier dans chaque corps d'armée 40 pièces... pour raccourcir un peu une colonne de marche.

Cela reviendrait à supprimer un tiers de nos bouches à feu, qui sont notre seul et unique engin de combat, et cela pour pouvoir atteler en temps de paix quelques centaines de caissons en plus. Que penseraient nos camarades de telles résolutions, sinon qu'il s'agit du suicide de Sainte-Barbe.

En terminant, il y a toutefois lieu de faire une réserve dans le sens de l'article incriminé. Les batteries à cheval des divisions de cavalerie avec leurs 236 chevaux, auxquelles doivent encore être ajoutés les caissons portant les cartouches de la division, avec 37 chevaux, sont des unités administratives trop lourdes pour un seul chef.

Même en tant qu'unités de combat, ces batteries sont, dans certains cas, difficiles à manier. Par suite, bien des raisons qui militent en faveur de la batterie à six pièces ou qui inversement peuvent être invoquées contre la batterie à quatre pièces, perdent de leur valeur ou même disparaissent quand il s'agit de ces unités particulières pour lesquelles la mobilité et la souplesse sont si essentielles.

---

(1) *Hyperartillerismus.*

Aussi l'allégement de ces batteries nous semble-t-il non seulement admissible, mais même nécessaire. On pourra donc soit les former à quatre pièces, soit les débarrasser des véhicules accessoires qui leur constituent un ballast excessif.

V. — AU SUJET DU NUAGE INTENSE DE FUMÉE PRODUIT PAR L'ÉCLATEMENT DES PROJECTILES ACTUELS.

Les projectiles actuellement en service dans l'artillerie de campagne allemande comportent dans leur chargement une matière fumigène donnant un nuage intense de fumée au moment de l'éclatement.

D'articles consacrés à la question des poudres, nous extrayons les renseignements suivants spécialement relatifs à ce nuage de fumée.

« Représentons-nous, — dit l'auteur d'un premier article (1), — les deux artilleries adverses en position. Après avoir bien scruté l'horizon avec de bonnes lunettes, après s'être guidé sur la direction du son et la lueur des coups, le réglage est commencé et on essaye de le mener aussi rapidement que possible pour entamer le tir d'efficacité.

« Tout artilleur sait actuellement, d'après l'expérience des écoles à feu, que, quand l'air est à peu près tranquille, le but disparaît bien vite, noyé dans la fumée produite par l'éclatement des projectiles qu'on a lancés sur lui, qu'à partir de ce moment l'observation des coups n'est plus possible et qu'il est alors nécessaire de suspendre le feu tant que la fumée ne s'est pas dissipée.

« Le même fait se produira également en campagne... »

Commentant cette même idée, un second interlocuteur insiste sur les inconvénients d'un nuage aussi intense (2). C'est un masque, un rideau qu'on place soi-même devant

(1) *Militär-Wochenblatt*, 1895, n° 37.
(2) *Militär-Wochenblatt*, 1895, n° 100.

l'ennemi. On est dès lors exposé à tirer sur la fumée qu'on a ainsi produite au lieu de tirer sur l'adversaire. Pendant les interruptions de feu nécessaires pour laisser la fumée se dissiper, l'ennemi a le loisir de changer de position ou de nous préparer quelque désagréable surprise.

Pour remédier à cet inconvénient, on est amené à se demander s'il ne serait pas pratique de constituer la charge d'éclatement des projectiles avec de la poudre à faible fumée, en y ajoutant des substances qui brûlent avec une flamme blanche, jaune clair ou rouge. La grande force d'explosion de cette poudre rendrait cette addition possible. L'observation des coups se ferait ainsi mieux qu'avec le nuage actuel si long à se dissiper; l'objectif se détacherait nettement sur la lueur des éclatements longs, sans être masqué par les coups courts. Dès lors, plus d'interruption de feu, plus de ces méprises consistant à tirer sur la fumée de ses projectiles.

La question qui précède est intimement liée à celle du canon à tir rapide. Étant donnée l'intensité du nuage actuel, les effets d'une pièce appartenant à ce type pourraient être dans certains cas promptement limités par la stagnation de la fumée sur l'objectif. La substitution d'une flamme éclairante au nuage trop opaque qui se produit actuellement, paraît donc s'imposer comme condition première dans l'adoption d'un canon à tir rapide.

Traduit et analysé par L. Meyer,
Capitaine d'artillerie.

LES

PLAQUES DE BLINDAGE

ET L'ARTILLERIE

EN AVRIL 1896

Dans l'étude publiée en janvier 1895[1], on a montré les résultats obtenus par le procédé Harvey en France et dans divers pays.

Depuis cette époque, la question des plaques a donné lieu à quelques essais intéressants et quelques nouveaux résultats ont été acquis. Ce sont ces essais et ces résultats qui font l'objet de la présente note.

Essais Krupp[2].

L'usine Krupp, comme les autres fabriques de plaques, s'est efforcée d'arriver à un durcissement superficiel assez énergique pour amener le bris des projectiles de rupture. Les résultats d'expériences suivants montrent que les cuirassés allemands peuvent être mis à l'abri du tir de perforation.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 45, janvier 1895, p. 312.

(2) Les renseignements numériques donnés ci-dessous sont extraits d'une brochure intitulée : *Ueber die Herstellung von Panzerplatten und die Krupp'schen Panzerschiessversuche im Dezember 1894 und März 1895*, Auszug aus einem Aufsatz von *J. Castner*, in « *Stahl und Eisen* » vom 1 und 15 September 1895. Cette brochure contient plusieurs dessins de plaques. Une traduction en a été donnée par la *Revue technique*, nos 3 et 4 de 1896.

I. — *Plaque en nickel-acier surcémentée de 146 mm.*

Epaisseur: 146 mm. — Longueur: $2^m,73$. — Hauteur: $1^m,50$. — Poids : 4 580 kg.

La plaque présente en son milieu 25 fissures verticales qui proviennent de la trempe. Elle est fixée par dix boulons sur un matelas en chêne de 60 cm, appuyé sur deux plaques de tôle de 20 mm d'épaisseur chacune.

N° DU COUP.	CALIBRE.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	VITESSE AU CHOC.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION.	EFFETS sur le projectile.	PÉNÉTRATION théorique (a).	OBSERVATIONS.
	cm		kg	m		mm		mm	
I	15	Obus de rupture en acier de $3^{cal},5$.	51	476	87°	14	Brisé.	204	
II	15		51	577	87°	Refoulement d'un fragment de plaque dans le matelas.	Id.	269	
III	15		51	528	87°	—	Id.	237	Léger bossage à l'arrière de la plaque.
IV	21	Obus de rupture en acier de $2^{cal},5$.	95	437	90°	35	Id.	196	La plaque est fortement ébranlée, fort bossage à l'arrière.
V	21		95	500	90°	—	Id.	238	Débris du projectile, et de la plaque retrouvés dans le matelas.

(a) D'après la formule de Jacob de Marre.

On voit qu'aucun éclat du projectile ni de la plaque n'a franchi le matelas. La caractéristique λ (1) de la plaque aurait ici pour valeur 1,84.

(1) Le coefficient λ mesure le rapport de l'énergie de résistance de la plaque à celle de l'acier doux ordinairement employé.

II. — *Plaque en nickel-acier surcémentée de 146 mm.*

Mêmes dimensions et dispositions que la plaque précédente. — Poids : 4 760 kg.

N° DU COUP.	CALIBRE.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	VITESSE AU CHOC.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION.	EFFETS sur le projectile.	PÉNÉTRATION théorique.	OBSERVATIONS.
	cm		kg	m		mm		mm	
I	15	Obus de rupture en acier de 3cal,4.	51	476	87°	22	Brisé.	204	
II	15		51	576	87°	L'ogive brisée reste engagée dans la plaque.	Id.	269	
III	21	Obus de rupture en acier de 2cal,5.	95,7	476	90°	100	Id.	222	
IV	21		95,5	496	90°	Plaque perforée.	Id.	235	Rien dans le matelas.
V	15	Obus de rupture en acier de 3cal,4.	51	616	87°	Id.	Id.	296	Éclats et débris dans le matelas. Rien au delà.

La caractéristique λ prend pour valeur ici 2,03.

III. — *Plaque en nickel-acier surcémentée de 300 mm.*

Épaisseur : 300 mm. — Longueur : 2 m. — Hauteur : 1m,80. — Poids : 7 850 kg.

La plaque est fixée, par des boulons en nickel de 80 mm d'épaisseur pénétrant de 50 mm dans sa face arrière, sur un matelas en chêne de 1 m d'épaisseur, reposant lui-même sur deux tôles en fer forgé de 20 mm.

TABLEAU

N° DU COUP.	CALIBRE.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	VITESSE AU CHOC.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION.	EFFETS sur le projectile.	PÉNÉTRATION théorique.	OBSERVATIONS.
	cm		kg	m		mm		mm	
I	28	Obus de rupture en acier de 2cal,5.	230,6	552,5	90°	134	Brisé.	373	
II	21	Obus de rupture en acier de 3cal,3.	138,4	663	87°	L'ogive brisée reste engagée dans la plaque.	Id.	464	
III	21		138,6	683	87°	20	Id.	485	

IV. — *Plaque en nickel-acier surcémentée de 300 mm.*

Épaisseur : 300 mm. — Longueur : 3 m. — Hauteur : 1m,90. — Poids : 13 485 kg.

Mêmes dispositions que la précédente. La plaque présente sur sa face antérieure une légère fente venue au cours du durcissement ; sur sa face postérieure, deux sillons de 20 mm de profondeur et 700 mm de long.

N° DU COUP.	CALIBRE.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	VITESSE AU CHOC.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION.	EFFETS sur le projectile.	PÉNÉTRATION théorique.	OBSERVATIONS.
	cm		kg	m		mm		mm	
I	30,5	Obus de rupture en acier de 2cal,8.	324,8	534,3	81°	90	Brisé.	419	Chute de grandes écailles.
II	30,5		324,5	575,7	81°	180	Id.	466	Id.
III	30,5		323,2	607,5	81°	L'ogive reste engagée dans la plaque.	Id.	502	Id.

V. — *Plaque en nickel-acier non surcémentée de 155 mm.*

Épaisseur : 155 mm. — Longueur : 2m,60. — Hauteur : 1m,81. — Poids : 5 390 kg.

La plaque est fixée sur un matelas de 60 cm de chêne. L'incidence varie entre 87° et 90°.

N° DU COUP.	CALIBRE.	PROJECTILE. Nature.	PROJECTILE. Poids.	VITESSE AU CHOC.	PÉNÉTRATION.	EFFETS sur le projectile.	PÉNÉTRATION théorique.	OBSERVATIONS.
	cm		kg	m	mm		mm	
I	12	Obus de rupture en acier de 3cal,3.	26	500	177	Entier. Refoulement de 9 mm.	171	
II	12		26	515	184	Entier. Refoulement de 11 mm.	178	
III	12		26	577	245	Brisé.	209	
IV	12		26	595	240	Brisé.	218	
V	17		77	429	traverse	Intact. Refoulement de 2 mm.	206	
VI	12		26	655	traverse	Retrouvé brisé dans le massif.	251	
VII	15	Obus de rupture en acier de 3cal,4.	51	408	170	Non brisés, présentant un refoulement de 20mm,5.	164	
VIII	15		51	462	275		196	
IX	15		51	477	242		205	
X	15		51	499	traverse		219	

La comparaison des résultats fournis par cette dernière plaque et des précédents montre nettement l'influence de la surcémentation réalisée en Allemagne.

Il convient aussi de remarquer que la présence de minces fissures venues de trempe, dans les plaques I et IV, n'a pas affaibli la résistance de ces plaques, et semble au contraire avoir éteint la propagation des vibrations brisantes.

C'est du reste l'opinion admise aujourd'hui par le célèbre métallurgiste anglais Whitworth, lequel traça sur des plaques un réseau complet de stries en quadrillage. Ces plaques se conduisirent si bien dans le tir que cet industriel considéra comme justifiées ses présomptions sur l'efficacité de cette disposition en ce sens qu'elle lui parut réellement s'opposer à la fêlure des plaques. Il se confirma d'ailleurs encore plus dans cette idée en constatant la manière dont s'étaient comportées trois plaques qui, mises au rebut pour fissures superficielles, furent des-

tinées à subir les conditions d'un tir à outrance. L'une d'elles, entre autres, présenta une résistance incomparablement plus grande qu'une plaque d'égale épaisseur, mais à surface intacte.

Cet accroissement de résistance, dû à des à-coups dans le mode de propagation des vibrations brisantes, concorde parfaitement avec les idées que nous avaient suggérées l'examen de tirs antérieurs et celui des expériences faites par M. le commandant Hartmann.

Procédé Carnegie.

De son côté, l'usine Carnegie, en Amérique, a obtenu des résultats très dignes d'être pris en sérieuse considération.

Dans la préparation habituelle des plaques Harvey de forte épaisseur, le forgeage, qui transformait en plaque le lingot coulé, ne profitait que peu au centre de la masse métallique. Ces grosses plaques restaient exposées pendant plusieurs jours à une très haute température, et le lent recuit, auquel elles étaient ensuite soumises, ramenait le métal central à ses conditions primitives d'acier fondu. C'est pour cela qu'une grande vitesse est nécessaire au projectile de rupture pour aborder une telle plaque, mais que ce projectile, dès qu'il arrive à la portion non surcémentée, la traverse avec plus d'aisance qu'une plaque ordinaire.

Pour remédier à cet état de choses, l'usine Carnegie forge, avant surcémentation, la plaque à une épaisseur notablement supérieure à celle qu'elle doit atteindre. Puis les opérations habituelles effectuées, un nouveau travail, par forgeage ou laminage, amène la plaque à son épaisseur définitive, et le métal à un équilibre moléculaire beaucoup plus régulier.

Aussi des plaques obtenues par ce procédé ont-elles satisfait aux conditions de résistance imposées à des

plaques d'une épaisseur supérieure de 1/6 environ. Ainsi une plaque de 14 pouces, obtenue par réduction d'une plaque de 16 pouces, a pu supporter les épreuves réglementaires pour celles de 17 pouces, au champ de tir d'Indian Head, le 4 mai 1895.

Un autre exemple est fourni par un tir exécuté le 21 mars 1895 sur une plaque cintrée destinée au blindage d'une tourelle de l'*Orégon*. Cette plaque, provenant de l'usine Carnegie, avait 355 mm d'épaisseur ; forgée avant cémentation, elle avait été terminée et mise à l'épaisseur définitive avant trempe. Les résultats du tir sont les suivants :

N° DU COUP.	CALIBRE.	VITESSE AU CHOC.	FORCE VIVE
—	—	—	—
	mm	m	tm
1	254	566,5	3 714
2	254	588	4 003
3	305	566	6 289

Les deux premiers obus furent brisés ; le troisième traversa la plaque, le matelas de chêne de 35 cm et 3^{m},65 d'épaisseur de sable, sans fêlure dans la plaque, résultats supérieurs à ceux exigés des plaques réglementaires.

Ces résultats sont encore confirmés par les tirs exécutés en septembre 1895 au champ de tir d'Indian Head sur une autre plaque de 355 mm d'épaisseur. Cette plaque était fixée sur un matelas en bois de chêne, appuyé sur deux tôles de 16 mm d'épaisseur chacune. Le tir eut lieu à la distance de 228 m, dans les conditions indiquées ci-dessous et donna les résultats suivants :

N° DU COUP.	CALIBRE.	POIDS du projectile.	POIDS de la charge.	VITESSE au choc.
—	—	—	—	—
		kg	kg	m
1	254	226,8	63,5	448
2	254	»	102,6	566
3	305	385,5	181,440	549
4	330	499	?	549

Les deux premiers obus furent brisés; le troisième perfora la plaque, mais sans atteindre le matelas. Le quatrième traversa toute la muraille, plus 4 m d'épaisseur de sable, mais ne causa ni une fêlure de la plaque, ni une rupture de boulon.

Ainsi le procédé Krupp, d'après les expériences précédentes, correspond à une valeur de $\lambda = 1,9$ pour l'épaisseur de 146 mm; celui de Carnegie, à une valeur de $\lambda = 1,18$ de la valeur normale de λ pour les plaques Harvey, soit sensiblement

$$\lambda = 2,224 - 0,00165\,\varepsilon$$

avec les notations habituelles [1], soit, dans le même cas particulier de 146 mm, $\lambda = 2,08$.

Projectiles à coiffe.

A côté de ces progrès de la fabrication des plaques, on a longuement escompté ceux des obus à coiffe, soit du type Makarov, soit du type Johnson. Les premiers ont été étudiés dans la *Revue* en janvier 1895 et rien, dans les expériences ultérieurement faites, ne donne à penser qu'il y ait lieu de revenir sur l'appréciation formulée à cette époque.

Les projectiles Johnson comportent une coiffe cylindrique en acier doux, fixée sur la tête du projectile par trois vis équidistantes (fig. 1). Au choc la coiffe disparaît généralement, laissant la tête de l'ogive arrachée au parallèle d'application des vis, mais ayant fourni une certaine protection au passage de la plaque, du moins en tir normal, car en tir oblique il n'y a pas de faits d'expérience, à notre connaissance du moins.

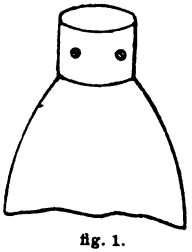


fig. 1.

[1] ε représente l'épaisseur de la plaque en millimètres.

Ainsi pour ces obus, comme pour les obus à coiffe ogivale, il y a réelle efficacité de la protection en tir normal, et, par analogie, perte probable de cette protection dans le tir oblique qui est le tir habituel de guerre. Si l'on joint à cela que les essais ont toujours été faits à bout portant, et que dans la pratique les discontinuités à l'ogive du projectile lui communiqueraient un mouvement irrégulier, on pensera que les plaques n'ont pas grand'chose à redouter de ce nouveau modèle.

En résumé, la plaque de blindage, qui s'était déjà si fort améliorée par le procédé Harvey, s'est notablement améliorée encore par le double forgeage de Carnegie.

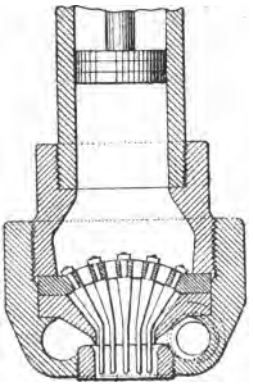
Le projectile de rupture, court et massif, ne s'est pas perfectionné concurremment. Il y aurait lieu de l'allonger pour augmenter sa densité transversale, de manière à mieux lui conserver son énergie, et de le renforcer d'une charge explosive plus sérieuse, avec fusée retardée. Puis, à côté de ce projectile d'un emploi exceptionnel, l'adoption déjà préconisée d'obus explosifs amorcés à l'arrière, à moyennes parois et à moyenne capacité, rendra, par l'attaque des superstructures et des extrémités faiblement protégées, à l'artillerie récente comme à celle de modèles antérieurs, la supériorité qu'elle s'est laissé ravir.

E. Vallier,
Chef d'escadron d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Angleterre : Charges de poudre sans fumée en un seul bloc. — Un certain nombre de brevets, pris récemment en Angleterre par M. Hiram Maxim, ont trait à la fabrication de « *charges de poudre sans fumée en un seul bloc* », susceptibles d'être appropriées au tir des armes à feu de tous calibres, mais plus particulièrement destinées aux fusils et aux canons à tir rapide de petit calibre.

Le bloc constituant la charge a la forme d'une baguette cylindrique, percée de canaux, destinés à assurer la progressivité de la combustion [1] ; ce bloc peut être coulé à l'aide d'un appareil analogue à celui représenté sur le croquis ci-joint.



Les figures 1, 2 et 3 représentent les divers types proposés par l'inventeur. Dans le dernier, qui se rapporte au brevet le plus récent, les canaux sont disposés transversalement, en vue de diminuer leur longueur, d'augmenter les facilités d'échappement des gaz, et, par là, de diminuer les chances de rupture de la baguette.

Voici quelques détails sur la constitution de ces blocs de poudre :

---

[1] M. Maxim recommande l'emploi d'un explosif à base de trinitrocellulose contenant une certaine proportion de trinitroglycérine, les composés de ce genre ayant la consistance du celluloïd et se prêtant par suite fort bien à la fabrication de blocs d'une forme déterminée.

Dans le type de la figure 1, la baguette se termine aux deux extrémités par des surfaces concaves, qui contribuent à assurer son centrage. En outre, la surface antérieure est percée par des *canaux transversaux a,* qui établissent la communication entre les *canaux longitudinaux* de la charge et l'espace libre, compris entre celle-ci et la douille ; la surface postérieure est recouverte d'une *rondelle-amorce b,* en matière fulminante, destinée à assurer

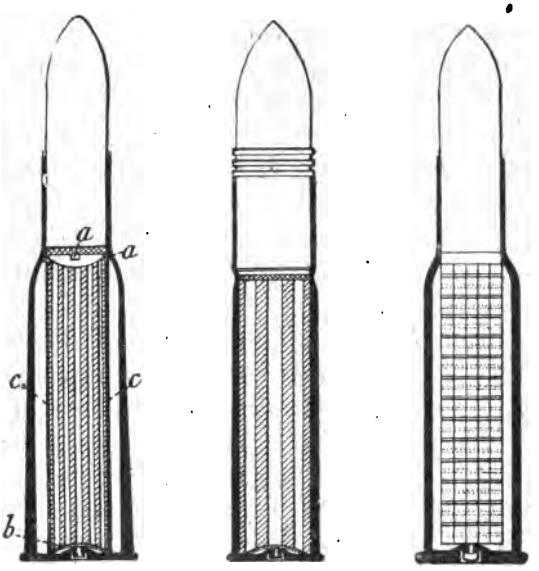


Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

l'inflammation simultanée de toute la section de la charge.

Une *enveloppe c,* en matière combustible, par exemple en celluloïd, isole la charge de l'espace extérieur, empêche la flamme de la combustion de pénétrer dans cet espace à travers les parois de la baguette et évite ainsi une désagrégation de la charge nuisible à la régularité de la combustion.

On peut également constituer cette enveloppe en une feuille de métal mince.

Dans le type de la figure 2, la douille, de forme cylindrique dans toute sa longueur, a même diamètre que le projectile, l'intervalle libre entre la charge et la paroi intérieure de la douille est supprimé. Indépendamment des facilités que présente la forme cylindrique de la cartouche sous le rapport des approvisionnements et du transport des cartouches, l'inventeur préconise ce type comme plus avantageux au point de vue balistique.

Enfin, dans un dernier type représenté figure 3, la charge est moulée sous forme d'une baguette de section carrée, hexagonale ou autre, dans laquelle sont percés *transversalement* des canaux convenablement espacés. La matière explosive peut également être moulée sous forme de feuille percée de trous, dans laquelle on découpe une bande de la longueur voulue, qu'on enroule ensuite pour constituer la charge.

Nous n'avons eu, jusqu'à ce jour, connaissance d'aucune expérience qui soit venue fournir des renseignements précis sur la valeur pratique de l'invention de M. Maxim ; nous nous bornerons donc à énumérer les principaux avantages que lui attribue l'inventeur :

Amélioration des conditions de combustion,

Plus grande facilité de chargement,

Diminution des chances d'effritements dans les manipulations.

(D'après les *Arms and Explosives*, sept. et oct. 1895 et janv. 1896.)

Angleterre : Expériences de MM. Armstrong relatives aux bouches à feu de 20c,3 et 30c,5 de la marine. — La *Revue* a mentionné précédemment [1] l'adoption de canons

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. 46, juillet 1895, p. 517.

à *fils* de 30c,5, pesant 47 tonnes, destinés à l'armement des cuirassés du type « Majestic ».

Dans les affûts primitivement construits pour ces pièces, le canon, après le départ du coup, était ramené en batterie par des ressorts puissants. L'expérience ayant prouvé que ces ressorts étaient exposés à se rompre, MM. Armstrong ont étudié un autre dispositif, qui utilise l'énergie absorbée par les freins hydrauliques pendant le recul pour faire rentrer la pièce en batterie, tandis que les munitions du coup suivant sont amenées par des élévateurs jusqu'au centre de la barbette.

Ce nouveau dispositif a permis, paraît-il, de réduire à 1 minute 20 secondes le temps nécessaire pour charger et tirer. Les expériences ont donné des résultats satisfaisants; tous les organes des nouveaux affûts ont bien fonctionné et l'emploi de la cordite n'a donné lieu à aucun mécompte.

MM. Armstrong ont, en outre, établi un canon à tir rapide de 20c,3. Les essais auxquels cette pièce a été soumise ont donné des résultats satisfaisants.

La manœuvre complète se fait, soit à bras, soit par le moyen de l'électricité; on a pu tirer quatre coups à la minute.

(D'après la *Rivista Marittima*, 1895, nos 8 et suivants.)

États-Unis: Expériences relatives au tir de pièces de côte. — Plusieurs expériences ont été faites en 1895 au polygone de Sandy Hook, en présence du général Miles, chef du département de l'Ordnance, et d'un personnel nombreux d'officiers. D'une façon générale, ces expériences avaient trait à la défense de la rade de New-York, et en même temps, à l'étude de dispositifs de protection des bouches à feu et du personnel, compatibles avec une grande efficacité de tir.

La première expérience eut lieu dans une batterie commandant la rade de New-York et comprenant quatre terre-pleins, situés à 12 m environ au-dessous de la crête cou-

vrante ; chacun de ces barre-pierres était armé de 4 mortiers rayés de 12cm [illegible] se chargeant par la culasse.

On se proposait de déterminer l'étendue de la zone de dispersion des coups, dans le cas où les 16 mortiers sont tirés sous l'angle de 60° correspondant à la portée de [illegible]000 m.

Le tir fut effectué à la charge de 28 kg de poudre prismatique brune, avec les projectiles de 360 kg en fer [illegible]. La mise de feu fut faite par l'électricité ; chaque [illegible] de 4 pièces dira en salve, et les quatre salves se [illegible] à intervalles très rapprochés.

Les points de chute se groupèrent pour la plupart dans [illegible] rectangle de 135 m de longueur sur 67 m de largeur [illegible]. De l'avis général, un semblable tir aurait suffi pour mettre hors de combat un navire ; celui-ci aurait été [illegible] atteint par quelques projectiles tombant [illegible] sur son pont, c'est-à-dire dans sa partie la plus vulnérable.

Les autres expériences ont concerné divers dispositifs [illegible] auxquels la pièce, après avoir été chargée à l'abri [illegible], peut tirer en barbette et disparaître [illegible] sous l'action du recul.

([illegible] les *Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere*, [illegible], n° 6-7.)

Italie : **Canons à tir rapide employés en Érythrée.** — [illegible] d'artillerie affecté aux troupes italiennes de [illegible] comprend trois sortes de bouches à feu, toutes [illegible] à dos de mulet :

[illegible] canons de 7c de montagne(*), armant le plus [illegible] des batteries ;

(*) Les mortiers de 12cm tirent, à la charge de 36 kg, des [illegible] fonte dure, contenant une charge d'éclatement de [illegible], [illegible] plus de 360 kg. C'est par raison d'économie [illegible] dans les conditions indiquées ci-dessus.
([illegible] t. 38, janvier 1892, p. 317.

2° Des mortiers de 9° (1), au nombre de 8, réunis en une seule batterie ;

3° Des canons à tir rapide, au nombre de 12, formant deux batteries de 6 pièces.

Nous extrayons de l'*Esercito italiano*, n° 7 de 1896, les renseignements suivants au sujet de cette dernière sorte de bouches à feu.

Le canon est en acier ; son calibre est de 42^{mm} ; sa longueur, de $1^{m},54$; son poids, de 87 kg environ. La fermeture de culasse est à bloc ; elle est mise en mouvement au moyen d'un levier.

Ce canon se place sur un affût à roues, dont le recul est très limité ; le poids de cet affût est de 218 kg.

La charge est constituée par 81 gr de filite en fils ; elle est enfermée dans une douille en laiton, qui porte comme projectile un obus ou une boîte à mitraille. Cette charge imprime à l'obus une vitesse initiale de 475 m.

L'obus est à double paroi ; il est muni d'une fusée percutante et contient 35 gr de poudre noire ; son poids est de $1^{kg},140$. Il se fragmente en 40 éclats d'un poids moyen de 25 gr. La boîte à mitraille pèse $1^{kg},130$; elle contient 68 balles, dont le diamètre est de 13 mm et le poids de 13 gr.

La justesse et l'efficacité de cette pièce sont satisfaisantes, mais la petitesse des projectiles rend difficile l'observation des points de chute et par suite le réglage du tir. Cet inconvénient disparaît lorsque les canons à tir rapide sont mis en batterie à proximité de batteries de 7° de montagne qui peuvent leur fournir les données relatives à la distance. La vitesse du tir est, dans ces conditions, de 12 à 15 coups par minute.

Le même journal donne les indications suivantes sur un canon à tir rapide dont disposent les troupes du Négus.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, février 1896, p. 544.

Le canon est en acier, du système Hotchkiss et du calibre 37^{mm} ; sa longueur est de 84 cm ; son poids, de 34 kg. La fermeture de culasse est à bloc tombant ; elle est mise en mouvement à l'aide d'une manivelle double.

Le canon se place sur un affût à roues, muni d'un frein hydraulique ; cet affût pèse 70 kg environ.

La charge est constituée par 80 gr de poudre noire ; elle est enfermée dans une douille en laiton avec un culot en fer, qui reçoit comme projectile un obus ordinaire ou un obus en acier ou une boîte à mitraille. Cette charge imprime à l'obus une vitesse initiale de 402 m et lui donne une portée de 1 800 m environ.

L'obus est muni d'une fusée percutante ; il pèse seulement 455 gr.

La vitesse du tir est de 12 à 15 coups par minute.

Italie : Suppression des obus ordinaires dans les batteries de montagne de 7^{c}.— Une décision ministérielle a supprimé les obus ordinaires des approvisionnements des batteries de montagne de 7^{c}.

Le nombre total des coups n'est pas modifié ; les obus ordinaires sont simplement remplacés par des shrapnels à diaphragme.

Il en résulte que l'approvisionnement par pièce est maintenant de 274 shrapnels à diaphragme et de 10 boîtes à mitraille.

La répartition de ces munitions est la suivante :

Avec la batterie : 20 shrapnels, 4 boîtes à mitraille.

En réserve : 50 — —

Avec les colonnes de munitions : 60 shrapnels.

Avec la section de parc : 144 shrapnels, 6 boîtes à mitraille.

(D'après les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* nov. 1895.)

Japon : Artillerie de montagne. — L'artillerie de mon-

tagne du Japon[1] comprenait, au début de la dernière guerre avec la Chine :

1 batterie de montagne de la Garde,

12 batteries de montagne de la Ligne, formant 6 divisions.

La batterie se compose de :

1 capitaine en premier, 1 capitaine en second, 3 lieutenants ou sous-lieutenants, 1 sergent-major, 6 sergents, 1 sergent-fourrier, 1 sergent armurier, 1 sergent artificier, 12 caporaux, 6 artificiers, 148 servants et conducteurs, 86 chevaux de selle ou de bât et 6 canons.

Les canons en service sont des pièces de 4 de montagne de l'ancien modèle français, et quelques canons de montagne Mondwell.

Les officiers et les conducteurs portent le sabre de cavalerie ; les servants sont armés de la carabine Spencer et d'un sabre-baïonnette.

L'uniforme, dont la coupe générale rappelle les uniformes européens, est de couleur bleue ; il comporte de longues bottes en cuir brun et la casquette allemande.

Les animaux de bât sont des poneys « cobby », dont la taille est de 13 à 14 « mains ». Les canons peuvent être soit portés par les poneys, soit traînés.

Les hommes des batteries de campagne reçoivent l'instruction d'artilleurs de montagne, de manière à pouvoir être utilement employés comme tels le cas échéant ; c'est ce qui est arrivé sur une large échelle, lors de l'insurrection de Kin-Sin en 1877.

Au cours de la dernière guerre avec la Chine, l'artillerie de montagne a rendu des services signalés, notamment à la prise de Port-Arthur. Par suite de la nature accidentée du terrain, il fut en effet impossible d'amener en batterie,

---

[1] Les renseignements donnés ci-après sont traduits du journal anglais *Proceedings of the Royal artillery Institution,* qui les a empruntés lui-même à un *Rapport officiel sur l'artillerie de montagne du Japon,* rédigé par le capitaine Schenck de l'artillerie des États-Unis.

au moment de l'assaut, d'autres pièces que celles de l'artillerie de montagne.

Tokio, Thrishimo, Nagoya, Basaka, Sendai et Kumamoto sont d'importants dépôts d'artillerie de montagne.

Russie : Modifications apportées aux organes de pointage des canons de campagne et à leur disposition sur la pièce. — La *Revue* a donné, en juin 1895, le compte rendu d'une conférence dans laquelle le général Engelhardt, inspecteur général des réceptions de l'artillerie russe, indiquait les idées ayant cours en Russie au point de vue de la transformation du matériel de l'artillerie de campagne. Ces idées pouvaient, en ce qui concerne le canon, se résumer ainsi : *Conserver le canon du passé, en déplaçant la hausse et le guidon latéralement et vers la bouche, pour permettre de charger et de pointer simultanément.*

En vertu d'un prikase du 15 août 1895 (1), la construction des canons de campagne, munis de la fermeture à vis (2), doit être modifiée de manière à satisfaire au desideratum ci-dessus énoncé.

Ces modifications sont les suivantes :

a) Le guidon est porté par une frette placée en avant de la frette de calage, — de ce fait le poids du canon est augmenté d'environ 8 kg (1/2 poud) ;

b) Le fourreau de hausse est porté par une console fixée au canon par quatre vis.

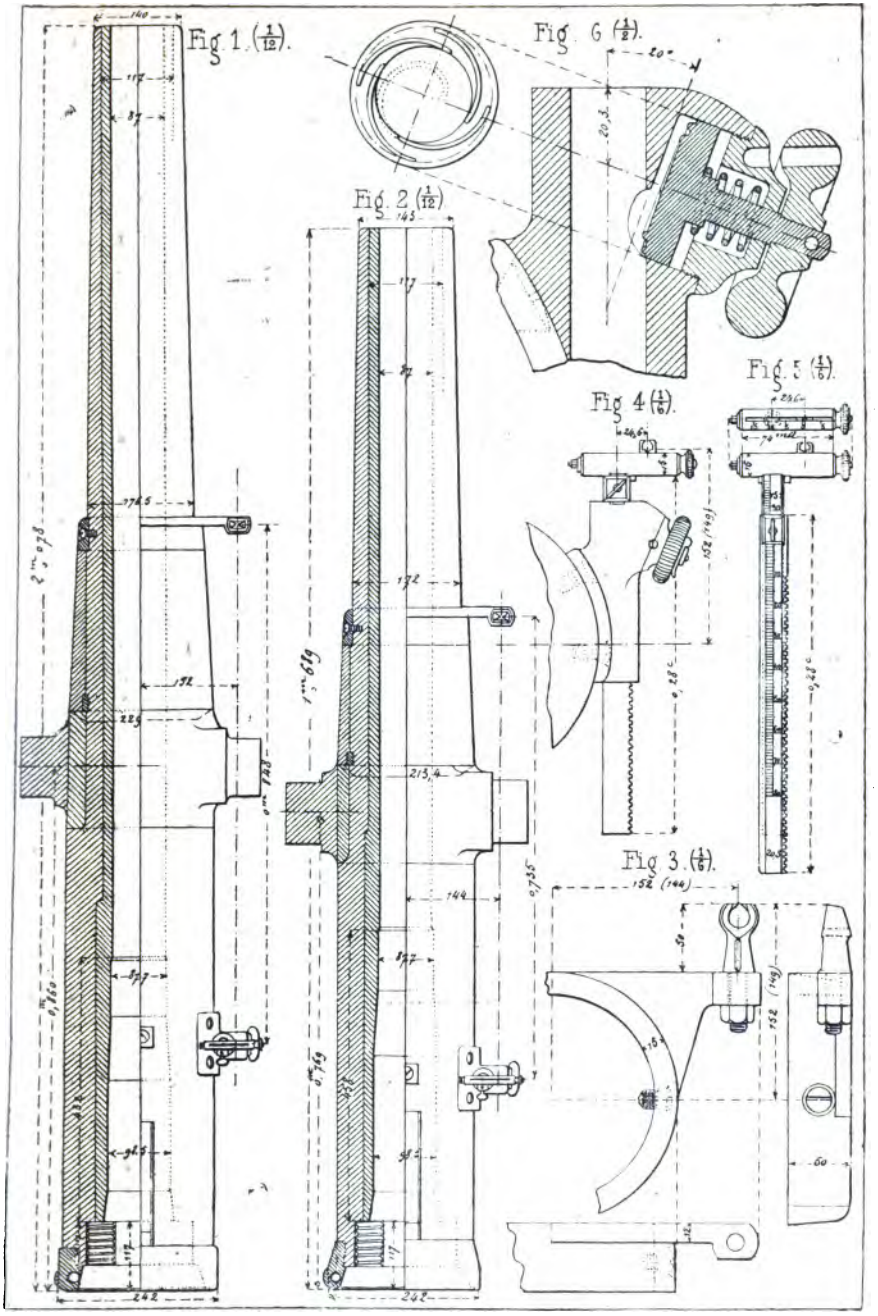
Indépendamment de ces modifications, apportées au canon lui-même, on a adopté pour la hausse le système à crémaillère et à spirale, et remplacé le guidon de forme conique en service par un guidon système Broca (3).

---

(1) Les renseignements qui suivent, ainsi que les croquis, sont empruntés à l'*Artilleriiskii Journal* (numéro d'octobre 1895), où se trouve reproduit le prikase du 15 août 1895.

(2) La *Revue* a donné les renseignements d'ensemble relatifs à ces bouches à feu, t. **46**, juin 1895, p. 252.

(3) La hausse et le niveau ancien modèle ont été décrits dans la *Revue* ; **12**, p. 359 ; t. **36**, p. 87, p. 96 et t. **46**, p. 256.



CANONS DE CAMPAGNE RUSSES MOD. 1895

Le prikase précité reproduit les arguments principaux, invoqués par le Comité d'artillerie, à la suite des expériences faites en Russie, en faveur de l'adoption de la hausse et du guidon nouveau modèle : l'avantage essentiel de la nouvelle hausse consiste dans la plus grande facilité de donner la hausse ; quant au guidon Broca, il a sur le guidon ancien modèle l'avantage de se prêter beaucoup mieux au pointage en arrière, et, dans le pointage en avant, celui de ne point masquer l'objectif.

Les croquis ci-contre représentent :

La disposition d'ensemble des organes de pointage sur le canon léger (fig. 1) et le canon « à cheval » (fig. 2), en même temps que le tracé de ces bouches à feu ;

La construction du guidon et de la frette porte-guidon (fig. 3) ;

La construction de la hausse (fig. 4 et 5) ainsi que le détail de la spirale motrice (fig. 6). Cette spirale se compose de quatre filets tracés suivant un arc de spirale d'Archimède : le pas des spires est de $12^{mil},7$. Le pas de la crémaillère est de $6^{mil},3$.

NÉCROLOGIE

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE BOBET.

Né à Versailles le 10 décembre 1826, Bobet (Henri-Charles-Arnault) entre à l'École polytechnique en 1846. Lieutenant successivement au 2e, puis au 15e régiment d'artillerie, il fait campagne en Afrique en 1854 et en 1855.

Nommé capitaine le 8 octobre 1856 et envoyé comme adjoint à la poudrerie du Ripault, il quitte ce poste pour prendre part, avec la 4e batterie du 14e régiment, à la campagne d'Italie du 24 mai 1859 au 16 mars 1860.

A la suite de sa rentrée en France, il est classé au 18e régiment, puis détaché à l'École centrale de pyrotechnie militaire.

De 1863 jusqu'au moment de sa nomination au grade de chef d'escadron en mars 1870, le capitaine Bobet commande une batterie du 5e régiment d'artillerie.

D'abord désigné pour prendre le commandement de l'artillerie de l'arrondissement d'Auxonne, il est bientôt classé au 17e régiment. C'est avec les 3e et 4e batteries de ce régiment, affectées à la réserve d'artillerie du 3e corps, qu'il participe à la guerre contre l'Allemagne.

Chevalier de la Légion d'honneur depuis 1862, le commandant Bobet est promu officier le 19 octobre 1870 pour sa brillante conduite pendant les batailles et combats du blocus de Metz.

A son retour de captivité, il continue à servir au 17e régiment jusqu'en 1875. Envoyé alors à Toul en qualité de sous-directeur, il est maintenu dans ce poste lors de sa promotion au grade de lieutenant-colonel le 13 mai 1876.

Colonel le 3 septembre 1880, il exerce pendant trois ans les fonctions de directeur à Reims, puis est appelé au commandement du 30e régiment d'artillerie.

Promu général de brigade le 20 mars 1886, il est nommé gouverneur de la place de Laon et conserve ce commandement jusqu'au moment de son admission au cadre de réserve le 10 décembre 1888.

La croix de commandeur de la Légion d'honneur lui avait été conférée le 5 juillet précédent.

Le général Bobet est décédé à Paris le 17 février dernier. Ses obsèques ont eu lieu au milieu d'un grand concours d'officiers, désireux de lui apporter un dernier témoignage de sympathie et de respect.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Le Camp retranché de Metz et la Fortification cuirassée moderne, par JULIUS MEYER, capitaine dans l'armée helvétique. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie, 1895. Prix : 5 fr.

Dans cet ouvrage, l'auteur étudie l'emploi des *fronts cuirassés* et, pour ne pas traiter son sujet « d'une manière purement académique », fait l'application de ce système à l'organisation défensive de la place de Metz. Il développe dans son avant-propos les considérations qui l'ont déterminé à choisir cet exemple. Ces considérations sont les suivantes :

Au point de vue stratégique, Metz est la forteresse défensive et offensive la plus importante de l'Europe ; au point de vue tactique, c'est une des plus belles, à cause de l'excellente configuration du terrain qui l'entoure.

Ce terrain a une longue histoire dans le passé ; il est connu de tous et par suite qualifié à tous égards pour servir de canevas à l'étude de procédés nouveaux, étude qui sera ainsi rendue moins aride et plus probante que si on adoptait une forme purement schématique.

On sait que ce système des fronts cuirassés, préconisé en Allemagne par Von Sauer et Schumann, a été appliqué par la Roumanie à la défense du Séreth.

Le capitaine Julius Meyer propose un mode de groupement des éléments des fronts présentant, selon lui, l'avantage de ne pas exiger un nombre trop grand de cuirassements, de faciliter l'exercice du commandement et de faire contribuer efficacement les troupes d'infanterie à la défense des fronts attaqués.

Il forme ses fronts de 3 lignes de batteries cuirassées et d'une ligne de groupes d'ouvrages pour l'infanterie.

Ces batteries sont exclusivement armées de canons cuirassés mobiles et à tir rapide de 57^{mm} (coupoles transportables sur roues) et d'obusiers cuirassés démontables et à tir rapide de 12^{c} (coupoles démontables).

L'ossature du système est constituée par la ligne des *batteries*

centrales cuirassées, placées à 1 500 m d'intervalle, et armées chacune de 3 canons de 57^{mm} et 2 obusiers de 12^{c}.

En avant des batteries centrales, est établie la ligne des *batteries cuirassées d'enfilade.* Ces batteries, très nombreuses, battent le terrain qui échappe aux vues des batteries centrales et achèvent de fermer les intervalles. Chacune d'elles est armée de 2 canons de 57^{mm}.

En arrière de chaque batterie centrale, est construite une *batterie cuirassée de réserve,* armée de 2 canons de 57^{mm} et d'un obusier de 12^{c}.

Dans l'intervalle entre deux batteries centrales, et un peu en arrière, se trouve une *position d'infanterie* qui consiste en un groupe d'ouvrages pour une compagnie.

Chaque pièce cuirassée, noyée dans un épaulement qui la cache et la protège, est à une distance de 100 m de la pièce la plus voisine. Dans ce but, les pièces sont disposées sur deux lignes et en quinconce dans les batteries centrales, sur une seule ligne dans les autres batteries.

Batteries et positions d'infanterie sont pourvues d'abris suffisants pour loger toute leur garnison. Elles sont entourées d'un réseau de fils de fer et laissent entre elles des espaces libres de 400 m en moyenne.

La *réserve d'infanterie* de chaque zone est logée dans des villages ou dans des abris, en arrière, mais à proximité du front.

Les secteurs attaqués sont renforcés par l'*artillerie de position,* établie à ciel ouvert, et comprenant seulement des pièces de gros calibre (canons et obusiers de 12^{c} et 15^{c}, mortiers de 21^{c}). Sa place est, en principe, à hauteur des batteries de réserve.

Les formes du terrain feront, bien entendu, subir des changements assez importants aux distances indiquées ci-dessus, au tracé des épaulements des batteries et des parapets d'infanterie, à leur répartition, etc. C'est ce que montre d'une manière très nette l'application du système à la place de Metz, application qui fait l'objet de plusieurs chapitres du volume.

L'auteur décrit l'enceinte de la ville, le terrain des environs, le mode de construction des principaux ouvrages défensifs actuels. Puis, trouvant les forts trop rapprochés du corps de place, il porte plus loin la ligne de défense ; le front cuirassé qu'il étudie est situé à une distance de 8 à 10 km de la ville. Le périmètre de ce

front atteint une longueur de 55 km et même de 60 km, en y comprenant une position détachée.

Sa défense exige 750 bouches à feu, ainsi réparties :

130 obusiers cuirassés de 12^{c} ; 320 canons cuirassés de 5^{c},7 ; 300 pièces de gros calibre (artillerie de position).

La garnison de la place devrait être de 50 000 hommes environ, dont 10 000 d'artillerie.

Le dernier chapitre est consacré à l'étude de la mise en état de défense de la place au moment de la mobilisation.

Une annexe présente sous forme de tableaux les éléments d'évaluation du matériel, de la main-d'œuvre, du temps et des ressources nécessaires pour la construction d'un front cuirassé.

Capitaine ALBERTY.

Aide-mémoire de l'officier de marine pour 1896, par DURASSIER, chef de bureau au ministère de la marine, et VALENTINO, bibliothécaire du ministère de la marine. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 5 fr.

L'aide-mémoire, publié chaque année par MM. Durassier et Valentino, est assez connu pour qu'il soit superflu de faire ressortir l'intérêt général de ce travail, et l'utilité pratique qu'il présente en particulier pour les officiers affectés au service de l'artillerie de côte.

Nous nous bornerons à rappeler les titres des chapitres de l'ouvrage : *Droit maritime international ; Personnel ; Navires ; Artillerie ; Tables pour l'évaluation des distances en mer ; Torpilles*, etc., etc., et à analyser sommairement les deux chapitres principaux.

Le chapitre « *Navires* » contient : d'abord une description, par pays, des divers types de navires de guerre en service, puis une série de tableaux donnant, pour chaque puissance, la liste de tous les bâtiments armés ou en chantier, avec les renseignements relatifs à la construction et à l'armement du vaisseau.

Le chapitre « *Artillerie* » se compose d'une série de tableaux donnant la liste des bouches à feu en service dans les diverses marines, puis celle des pièces construites dans l'industrie privée, avec les données numériques principales relatives à la construc-

tion et au tracé, aux éléments du chargement et au tir de chaque bouche à feu. Au début du chapitre se trouvent, sommairement exposés, les principaux modes de construction adoptés, dans les diverses puissances, pour les bouches à feu de la marine.

Signalons enfin le « *Tableau synoptique des marines modernes* », constituant comme un résumé de l'ouvrage, et d'où sont exclus tous les bâtiments qui, soit en raison de l'ancienneté de leur construction, soit parce qu'ils sont encore en chantier, ne peuvent être considérés comme « prêts à l'action ». La mise à jour annuelle de ce tableau, complété par un « *État des principaux mouvements des marines* » au cours de l'année écoulée, offre un intérêt tout particulier, en ce qu'elle permet de suivre, pour ainsi dire d'un coup d'œil, les progrès accomplis par les principales flottes du monde.

Almanach für die k. u. k. Kriegsmarine pour 1896, publié, avec l'approbation du ministère de la guerre austro-hongrois, par la Rédaction des « Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens ». — *Pola*, « Mittheilungen », et *Vienne*, Gerold et Cie.

Ce manuel, qui paraît, comme l' « Aide-mémoire de Durassier et Valentino », au commencement de chaque année(1), renferme des données statistiques de même ordre, avec des indications un peu plus étendues toutefois en ce qui concerne l'artillerie. L' « Almanach » de Pola contient en outre 178 croquis de bâtiments, où se trouvent indiqués les dimensions des cuirassements et les emplacements de l'artillerie.

Les deux ouvrages, paraissant simultanément, peuvent d'ailleurs être considérés comme se corroborant mutuellement.

---

(1) Le « *Naval annual* » publié à *Portsmouth* par Lord Brassey paraît annuellement au mois de mai. Cet ouvrage contient, en plus des renseignements donnés par les deux annuaires publiés en France et en Autriche, un certain nombre d'articles de fond, concernant l'évolution des idées en matière de constructions navales, les progrès réalisés dans l'artillerie, les budgets de la marine des grandes puissances, les événements de guerre de l'année écoulée, etc... Il complète ainsi de la façon la plus heureuse la série des annuaires qui concernent la marine de guerre.

Le Gérant : Ch. Norberg.

LE

SHRAPNEL DE CAMPAGNE

ET LE

CANON DE L'AVENIR

D'APRÈS LES IDÉES DU GÉNÉRAL ROHNE

DE L'ARTILLERIE ALLEMANDE

Sous le titre : *Studie über den Schrapnelschuss der Feldartillerie,* le général Rohne, commandant la 8e brigade d'artillerie de campagne allemande, a publié(1), il y a déjà quelque temps, un important travail sur le shrapnel de campagne, dans lequel il examine les divers facteurs qui influent sur les effets de ce projectile et cherche à tirer des conclusions pratiques au point de vue de l'organisation rationnelle à lui donner. En raison de la haute compétence de l'auteur dans toutes les questions concernant l'artillerie et de la notoriété qu'il s'est acquise en Allemagne par ses travaux antérieurs, il nous a paru intéressant de donner un résumé de cette étude. (*N. de la R.*)

Le shrapnel est actuellement le principal projectile de l'artillerie de campagne et il le sera encore sans doute pendant de longues années ; il est donc naturel d'étudier d'une façon approfondie le mode d'action de ce projectile et de déterminer les conditions dans lesquelles il produit son maximum d'effet.

(1) Berlin. Mittler und Sohn. Ce travail a également paru dans l'*Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres.*

ÉTUDE DES DIVERS FACTEURS QUI INFLUENT SUR L'EFFICACITÉ DU SHRAPNEL.

Les effets d'un shrapnel sont très différents, suivant que la gerbe est plus ou moins ouverte. Mais ce n'est pas là le seul élément qui permette de déterminer la valeur d'un shrapnel et, pour étudier le problème dans toute sa généralité, pour se rendre compte des améliorations qu'il y aurait lieu d'apporter à la construction d'un projectile de cette espèce, il convient d'examiner successivement :

1° Le nombre de balles que renferme le projectile ;

2° La force de pénétration de ces balles ;

3° La dispersion des balles ou plutôt l'angle d'ouverture de la gerbe ;

4° Les dimensions de l'objectif contre lequel le shrapnel est appelé à agir ;

5° L'inclinaison de la trajectoire au point d'éclatement.

Nous allons voir, par ce qui va suivre, le rôle que jouent ces divers éléments dans le fonctionnement du shrapnel.

Nombre de balles. — Le nombre des balles contenues dans un shrapnel dépend essentiellement du poids et du mode de construction du projectile, mais il dépend aussi du poids de chaque balle.

Toutes choses égales d'ailleurs, plus un shrapnel est gros, plus le rapport entre le poids de la *charge de balles* et le poids total du projectile est élevé. En d'autres termes, si l'on considère plusieurs projectiles construits d'après les mêmes principes, le plus lourd sera plus avantageux que le plus léger, en ce sens qu'il contiendra proportionnellement plus de balles. Cette loi est connue depuis longtemps et il n'est pas nécessaire d'insister.

Le mode de construction d'un shrapnel influe au moins autant que son poids sur le nombre de balles qu'il contient. A ce point de vue, on peut partager les shrapnels

actuellement en service en trois catégories suivant qu'ils sont à charge *arrière*, à charge *centrale*, ou à charge *avant*.

Chacun de ces types a ses avantages et ses inconvénients.

Dans le shrapnel à charge arrière, la charge, en éclatant, imprime aux balles une certaine vitesse qui s'ajoute à la vitesse propre que possède chaque balle et tend à augmenter l'étendue de la zone battue par la gerbe. Mais, pour que cet accroissement de vitesse soit sensible, il faut que la charge d'éclatement soit relativement forte; elle occupe, par suite, de la place aux dépens de la partie réservée aux balles. En outre la nécessité de séparer les balles de la poudre par un diaphragme et de ménager une communication entre la fusée et la charge d'éclatement réduit encore l'espace disponible pour loger les balles.

Dans les shrapnels à charge avant, et en particulier dans les obus à mitraille qui appartiennent à cette catégorie, la poudre en éclatant tend à ralentir la vitesse des balles et ce ralentissement a pour effet, d'une part, de diminuer l'étendue de la zone battue et, de l'autre, d'augmenter l'angle d'ouverture de la gerbe.

Ce dernier effet se produit également dans les shrapnels à charge centrale.

Le métal dont est constitué le corps du projectile a aussi une certaine importance, car plus il offre de résistance, plus on pourra diminuer l'épaisseur des parois. C'est ainsi que la substitution de l'acier à la fonte a permis d'augmenter de 15 à 20 p. 100 le vide intérieur du shrapnel de campagne allemand.

Le tableau suivant contient les principales données nécessaires pour la comparaison de ces divers types de shrapnel.

TABLEAU.

MODE de construction.	PUISSANCES (ou Établissements).	DATE de la mise en service.	CALIBRE.	POIDS du shrapnel.	NOMBRE de balles.
			mm	kg	
Charge centrale.	Allemagne (1).	1882	88	8,15	262
		1891	88	(7,5)	(279)
Charge arrière.	Autriche.	1875	87 3,43	7,16	165
		»	75 295	4,80	105
	Russie.	1877	107	12,50	345
		»	87	6,85	167
	Italie	1881	87 3,73	7,00	177
		»	75	4,50	109
	Suisse	?	84 231	6,70	185
	Espagne.	1880	78,5	6,43	231
		1890	78,5	7,26	231
	Krupp.	1891	60	3,00	100
		.	80	7,00	205
		1895	75 256	6,50	250
	Gruson	.	53	2,00	?
		.	75 245	7,00	192
	États-Unis.	1889	81,3	6,10	170
		»	91,4	9,07	?
	Angleterre.	?	76,2 3	6,80 1456	252
Charge avant.	Angleterre.	?	76,2	5,67	177
Obus à mitraille.	France	1883	90	8,68	237 (4)
		»	80	6,28	162 (4)
	Hotchkiss	.	75	6,00	231
	Canet	.	75	6,00	177

(1) Les nombres entre parenthèses ne figurent pas dans le tableau donné par le général Rohne; ceux fournis par cet ouvrage.
(2) 11gr,1 d'après le général Wille.
(3) 11gr,1 étant pris pour poids de la balle.
(4) Balles ou éclats.

POIDS d'une balle.	POIDS total des balles.	RAPPORT du poids des balles au poids du shrapnel.	POIDS par c. c. de section.	RAPPORT du poids du projectile à celui du boulet plein de même calibre.	CHARGE d'éclatement en grammes.	CHARGE d'éclatement en millièmes du poids du projectile.	VITESSE initiale.	
gr	kg		gr				m	
13,0	3,41	0,418	132,6	3,23	22,5	2,7	419	
11,0 (2)	(3,10) [3]	(0,413)	(123,3)	3,00	(19,0)	(2,5)	442	
13,1	2,16	0,30	120,4	2,97	85,0	11,9	430	1411
13,1	1,37	0,28	108,7	3,08	45,0	9,3	409	1342
11,0	3,76	0,30	142,7	2,88	110,0	8,8	374	
11,0	1,83	0,27	119,1	2,93	68,0	10,6	442	
13,0	2,29	0,33	117,0	2,88	80,0	11,4	448	1470
13,0	1,42	0,30	101,0	2,89	50,0	11,1	423	
12,5	2,31	0,34	121,0	3,09	65,0	9,7	445	
11,4	2,63	0,41	133,0	3,63	81,0	12,6	460	
13,0	3,00	0,41	150,0	4,09	136,0	18,7	510	
11,0	1,10	0,37	106,0	3,79	30,0	10,0	438	
13,0	2,66	0,38	139,5	3,73	130,0	18,6	?	
11,0	2,75	0,42	147,0	4,20	90,0	13,8	500	1640
?	0,79	0,40	90,7	3,66	30,0	15,0	445	
13,5	2,59	0,37	158,0	4,53	60,0	9,0	580	
13,3	2,26	0,37	118,0	3,15	113,0	18,5	518	
?	?	?	138,0	3,24	?	?	474	
11,0	2,79	0,41	149,0	4,19	?	?	472	1550
13,0	2,30	0,41	124,5	3,50	21,0	3,7	524	
15,0	4,43	0,51	136,5	3,25	130,0	15,1	432	
15,0	2,99	0,47	125,0	3,35	80,0	12,4	465	
17,0	3,60	0,60	136,0	3,88	90,0	15,0	530	
15,0	3,60	0,60	136,0	3,88	80,0	13,3	500	

ils sont extraits du *Waffenlehre* (Berlin, 1896) publié par le général Wille ou calculés d'après

Ce tableau montre que le nombre des balles ne suffit pas pour permettre d'apprécier la valeur d'un shrapnel. Il faut faire entrer en ligne de compte le poids de chaque balle. Ces deux éléments multipliés l'un par l'autre donnent le poids total des balles, c'est-à-dire le *poids utile* qui doit être évidemment le plus élevé possible.

On voit que le rapport entre le poids utile et le poids total, qui autrefois n'était à peine que de 0,30, atteint aujourd'hui 0,42. Pour les obus à mitraille, ce rapport s'élève même jusqu'à 0,60. C'est là un des principaux avantages de ce genre de projectiles.

Le tableau précédent prouve encore que l'emploi du shrapnel à charge arrière tend à se généraliser.

Quant au poids de la balle, il est en général de 13 gr avec tendance à s'abaisser jusqu'à 11 gr.

Force de pénétration. — La force de pénétration d'une balle dépend de la force vive de celle-ci au moment du choc. Pour mettre hors de combat un but vivant, homme ou animal, il n'est pas nécessaire qu'une balle ait beaucoup de force vive. D'après les recherches effectuées en Allemagne, une balle en plomb de 13 gr, animée d'une vitesse de 110 m et possédant par suite une force vive de 8 kgm, suffit pour mettre un homme hors de combat. Pour une balle de 11 gr, il faut une vitesse de 120 m, mais pour une de 15 gr une vitesse de 103 m est suffisante.

Pour un cheval la force vive au choc doit être de 19 kgm, ce qui correspond à une vitesse de 184 m pour une balle de 11 gr, 169 m pour une balle de 13 gr et 158 m pour une de 15 gr.

La vitesse des balles au choc dépend à la fois de leur vitesse au moment de l'éclatement et de l'intervalle d'éclatement. Cet intervalle joue donc un grand rôle, d'autant plus que les balles légères perdent plus vite leur vitesse que les lourdes. Les balles très denses auront un avantage considérable sur les autres et c'est pour cela que le

général Wille a proposé d'employer le tungstène à la confection des balles de shrapnel. Ce métal, en effet, a pour densité 17 environ, tandis que celle du plomb durci n'est que 9,5. Malheureusement dans l'état actuel de la science, le tungstène ne peut être obtenu que par des procédés trop coûteux; son prix de revient est trop élevé.

Ce qu'il importe donc de considérer, ce n'est pas la longueur totale de la gerbe, mais plutôt la longueur de la partie utile, c'est-à-dire de la partie de la gerbe dans laquelle les balles sont meurtrières. Afin de montrer l'influence du poids de la balle, le général Rohne a dressé le tableau suivant qui donne l'étendue de la partie utile de la gerbe des shrapnels allemands pour les différentes distances de tir.

PORTÉES.	LONGUEUR DE LA PARTIE UTILE DE LA GERBE.			
	Shrapnel mod. 1882 (poids de la balle 13 gr.)		Shrapnel mod. 1891 (poids de la balle 11 gr.)	
	hommes.	chevaux.	hommes.	chevaux.
m	m	m	m	m
1 000	400	229	282	179
2 000	344	183	249	138
3 000	301	133	206	97
3 500	279	105	195	84
4 000	»	»	178	68
4 500	»	»	161	55

On voit que l'abaissement à 11 gr du poids de la balle a diminué dans une forte proportion l'étendue de la partie utile du shrapnel de campagne allemand.

Dispersion des balles. — Pour se rendre compte de la manière dont les balles se dispersent après l'éclatement et, par suite, pour comprendre comment la forme de la gerbe varie d'un shrapnel à l'autre, il faut se rappeler que la vitesse d'une balle au moment de l'éclatement peut être

considérée comme la résultante de deux autres vitesses : l'une, parallèle à la tangente à la trajectoire ; l'autre, perpendiculaire à cette tangente. La première, qu'on peut appeler *vitesse longitudinale,* est égale à la vitesse restante du shrapnel légèrement augmentée ou diminuée suivant la position de la charge dans le projectile ; la seconde, que nous appellerons *vitesse latérale,* dépend à la fois de la vitesse de rotation du projectile et de la vitesse de dispersion imprimée aux balles par la charge intérieure.

Ces considérations ne sont évidemment pas rigoureusement exactes, mais elles sont suffisantes pour la pratique.

C'est de la valeur relative de ces deux vitesses que dépendra la grandeur de l'angle d'ouverture. Si la vitesse longitudinale est grande par rapport à la vitesse latérale, la gerbe sera étroite et aura sur une grande longueur une densité suffisante ; dans le cas contraire, la gerbe sera large et sa densité diminuera rapidement.

Pour étudier la gerbe des shrapnels, on fait en général deux hypothèses. On admet que la gerbe a la forme d'un cône droit à base circulaire ayant son sommet au point d'éclatement et son axe dirigé suivant la tangente à la trajectoire en ce point. On admet en outre que les balles sont uniformément réparties à l'intérieur de ce cône. Rien ne s'oppose à ce que l'on accepte encore ces deux hypothèses qui rendent faciles les comparaisons entre projectiles de constructions différentes.

Cela étant, appelons α l'angle d'ouverture de la gerbe, V_t la vitesse longitudinale suivant la tangente et V_l la vitesse latérale ; nous aurons :

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha = \frac{V_l}{V_t};$$

mais V_l est la résultante de deux vitesses : l'une, la vitesse centrifuge due à la rotation du projectile autour de son axe de figure ; l'autre, la vitesse de dispersion due à la charge. Ces deux vitesses composantes sont perpendiculaires l'une sur l'autre.

Si nous appelons V_0 la vitesse initiale et i l'angle d'inclinaison finale des rayures, la vitesse de rotation d'un point situé à la surface du projectile, au moment où il quitte la pièce, sera égale à $V_0 \operatorname{tg} i$. On peut admettre sans grande erreur que cette vitesse ne varie pas sensiblement pendant le trajet du projectile dans l'air. Quant à la vitesse de dispersion, elle ne peut se déduire que de l'expérience; appelons-la u pour le moment. Nous aurons :

$$V_t = \sqrt{(V_0 \operatorname{tg} i)^2 + u^2}$$

et par suite

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha = \sqrt{\frac{V_0^2 \operatorname{tg}^2 i + u^2}{V_t}}.$$

L'angle d'ouverture étant ainsi connu, il est facile de se faire une idée de la dispersion des balles pour un intervalle d'éclatement donné et par suite des effets produits par le shrapnel. Il est clair que tous les éclats sont contenus dans le cercle qu'on obtient en coupant la gerbe par un plan perpendiculaire à son axe. Si D est la distance de ce plan au sommet de la gerbe et N le nombre des balles, la densité de la gerbe, c'est-à-dire le nombre des balles contenues dans un mètre carré, est :

$$\frac{N}{\pi D \operatorname{tg}^2 {}^1/_2\, \alpha},$$

α étant l'angle d'ouverture pour la portée considérée.

Cette formule permet de comparer *à priori* l'efficacité de projectiles différents, puisque la probabilité d'atteindre un but d'une étendue déterminée dépend de la densité.

Dimensions du but. — Il n'est pas nécessaire d'insister longuement sur ce côté de la question, car il est bien évident que, plus un objectif est étendu, plus il court de dangers lorsqu'il est exposé aux feux de l'artillerie. Cela est vrai quelle que soit l'organisation du shrapnel. Toutefois, il est évident aussi que les divers objectifs, contre lesquels l'artillerie aura à tirer, ne sont ni d'une égale importance ni d'une égale vulnérabilité. De tous ces ob-

jectifs, il s'agit de savoir quel est celui qui se présentera le plus fréquemment aux coups de l'artillerie de campagne; on recherchera alors quel est le modèle de shrapnel qui donnera contre cet objectif le maximum d'effet.

C'est à ce point de vue que la considération des dimensions de l'objectif doit entrer en ligne de compte dans l'étude du shrapnel de campagne. Nous verrons tout à l'heure quelles sont sur ce point les idées du général Rohne.

Tension de la trajectoire. — Nous ne ferons également que signaler l'importance de la tension de la trajectoire au point de vue des effets du shrapnel. Plus la trajectoire est tendue et plus la zone battue est allongée. Pour obtenir ce résultat, il faut augmenter non seulement la vitesse initiale, mais encore le poids par unité de section du projectile, afin d'assurer la conservation de la vitesse. Si le shrapnel conserve bien sa vitesse, la trajectoire restera tendue et la gerbe allongée jusqu'aux grandes distances. Du reste, avec une gerbe allongée on se ménage la possibilité, même aux distances moyennes, de produire de l'effet lorsque, par suite d'une erreur de réglage, le tir est trop court et l'intervalle moyen d'éclatement trop grand. C'est là une considération d'autant plus importante que l'artillerie de campagne n'est pas encore en possession d'un procédé sûr et pratique pour mesurer la distance de l'objectif.

MOYENS D'AUGMENTER L'EFFICACITÉ DU SHRAPNEL.

Nous connaissons maintenant les facteurs qui influent sur l'efficacité du shrapnel. Il reste à examiner si l'on peut déduire des considérations précédentes quelque conclusion pratique et imaginer un nouveau projectile, construit dans de meilleures conditions que tous ceux qui sont actuellement en service. Ce nouveau projectile étant bien défini, on en déduirait sans peine les éléments de la bouche à feu destinée à le tirer et, de cette manière, on arriverait facilement à résoudre la question du canon de l'avenir.

Revenant à l'examen des éléments qui influent sur les effets du shrapnel, le général Rohne remarque avec raison que l'augmentation du nombre des balles est le moyen le plus certain pour accroître l'efficacité du projectile. La supériorité des effets des gros projectiles résulte principalement du plus grand nombre de balles qu'ils contiennent.

Cette augmentation peut être obtenue de trois manières différentes : 1° en élevant le poids du projectile ; 2° en diminuant le poids de chaque balle ; 3° en modifiant la construction du shrapnel.

De ces trois procédés, le premier doit être rejeté de prime abord, parce qu'il conduirait à élever le poids de la pièce et par suite à alourdir tout le système. Dans cet ordre d'idées il serait dangereux de dépasser pour une pièce de campagne le poids du canon allemand actuel (1). Il faut donc donner au nouveau shrapnel un poids qui ne s'écarte pas trop de celui du shrapnel réglementaire en Allemagne, soit $7^{kg},500$ au maximum.

Il n'est pas inutile de remarquer que ce maximum est supérieur au poids de la plupart des shrapnels en service aujourd'hui.

La réduction du poids des balles équivaut à une diminution de leur force de pénétration. Comme compensation, il faut augmenter leur vitesse.

En abaissant de 13 gr à 11 gr le poids de la balle de leur shrapnel, les Allemands ont diminué la longueur de la zone battue par la gerbe. On peut objecter, il est vrai, que ce n'est pas la perte de force vive des balles qui limite réellement la longueur de la zone meurtrière de la gerbe, mais plutôt la diminution de la densité de la gerbe. Ainsi par exemple pour le shrapnel allemand mod. 1891, à 2000 m, les balles sont efficaces jusqu'à 250 m du point d'éclatement, mais à cette distance, la densité de la gerbe n'est plus que de 0,04; il n'y a plus alors que 1 balle pour

(1) Ce poids est de 2 005 kg pour la pièce complètement équipée. (*N. de la R.*)

25 m carrés de surface verticale. Dans ces conditions, une ligne de tirailleurs couchés espacés de $0^m,80$ d'axe en axe ne recevrait que 0,61 d'atteinte.

Il faut ajouter ici que l'on suppléera à la diminution de la densité de la gerbe en tirant un plus grand nombre de projectiles, tandis qu'il est impossible de restituer aux balles la force vive qu'elles ont perdue.

Il reste donc, comme unique moyen, à choisir un mode de construction approprié qui permette d'adopter pour le poids utile, c'est-à-dire pour le poids total des balles, une valeur aussi élevée que possible. Le général Rohne estime qu'un shrapnel à charge arrière, dans lequel ce poids utile serait égal à 0,41 du poids du projectile, répond à la question et que d'ailleurs ce projectile est facile à construire dans l'état actuel de la science.

Un shrapnel de cette espèce animé d'une vitesse initiale de 500 à 600 m aura une gerbe très allongée, mais l'ouverture de cette gerbe pourra être maintenue dans des limites convenables si l'on donne aux rayures de la pièce un pas final suffisamment petit.

En s'appuyant sur les résultats déjà acquis et en supposant que pour le poids de la balle on ne descende pas au-dessous de 11 gr, on peut admettre que :

Un shrapnel de	$7^{kg},500$	contiendrait	280	balles.
—	$7^{kg},250$	—	270	—
—	$7^{kg},000$	—	261	—
—	$6^{kg},750$	—	252	—

Nous verrons tout à l'heure auquel de ces projectiles il y a lieu de donner la préférence.

Quant à l'angle d'ouverture, il y a intérêt à ce qu'il ne soit pas trop grand, afin que la gerbe soit suffisamment dense ; mais il ne faut pas non plus qu'il soit trop petit pour que les effets ne soient pas trop localisés. Si l'on réduit l'angle d'ouverture, on doit en même temps augmenter la tension de la trajectoire afin qu'aux grandes distances la zone battue ne soit pas trop petite. Pour le

shrapnel allemand mod. 1891, la longueur de la zone meurtrière de la gerbe diminue très vite à partir de 3000 m, parce que à cette distance le demi-angle d'ouverture est à peu près égal à l'angle de chute.

En résumé, le shrapnel de campagne, tel que le comprend le général Rohne, doit posséder les qualités suivantes :

1° Contenir un nombre de balles compris entre 250 et 280 environ ;

2° Avoir une gerbe d'éclatement relativement étroite ;

3° Posséder une grande vitesse initiale ;

4° Avoir un poids par unité de section élevé.

APPLICATION A LA RECHERCHE DU CANON DE L'AVENIR.

Pour résoudre le problème ainsi posé, on peut se placer à deux points de vue différents. Il y a en effet dans tout système d'artillerie de campagne deux éléments principaux à considérer : l'efficacité et la mobilité. Ces deux éléments s'excluent l'un l'autre jusqu'à un certain point et, suivant que l'on donne la prépondérance à l'un des deux, on arrive à des solutions distinctes du problème.

Nous allons examiner la question sous ces deux aspects.

CANON DE CAMPAGNE AYANT UNE EFFICACITÉ AUSSI ÉLEVÉE QUE POSSIBLE ET UNE MOBILITÉ SUFFISANTE.

Pour arriver à fixer les conditions d'établissement du nouveau système d'artillerie, le général Rohne commence par admettre que, dans les combats de l'avenir, la lutte d'artillerie aura lieu entre 2500 et 3000 m. Il pose alors en principe que le canon cherché doit présenter les particularités suivantes :

1° A 2500 m, l'angle d'ouverture de la gerbe ne doit pas être inférieur à 18°, afin qu'avec un intervalle d'éclatement de 50 m, la gerbe atteigne sûrement une pièce au moins de l'artillerie ennemie. En effet, l'intervalle normal entre deux pièces d'une batterie est de 16 m ; or avec

l'angle de 18°, le diamètre de la gerbe à 50 m du point d'éclatement est précisément égal à 16 m.

Cet intervalle d'éclatement de 50 m n'est d'ailleurs pas choisi arbitrairement. C'est en effet l'intervalle moyen d'éclatement dans un tir réglé. En Allemagne, les fusées sont graduées de telle sorte que l'éclatement doit normalement se produire à une distance inférieure de 50 m à celle pour laquelle a eu lieu le débouchage. Un tir fusant réglé à 2000 m par exemple aura un point moyen d'éclatement à 1950 m.

2° Pour un intervalle d'éclatement normal (soit 50 m avec les méthodes de tir allemandes), la densité de la gerbe à 2500 m doit être suffisante pour que la moitié des servants d'une pièce soit mise hors de combat par un seul projectile. Si l'on admet que la moitié des servants fait face en avant et que les autres présentent le flanc, le général évalue la surface vulnérable à $0^{mc},4$; la densité de la gerbe doit donc être au moins de 1,25. Mais comme un cercle de 16 m de diamètre a une superficie de 200 mq, il s'ensuit que le shrapnel contiendra environ 250 balles.

3° Enfin à 3500 m l'angle de chute ne doit pas être supérieur au demi-angle d'ouverture de la gerbe.

En partant de ces données, si l'on admet la balle de 11 gr, le poids utile étant 0,41 du poids total, on trouve pour le poids du shrapnel $6^{kg},700$. Si l'on élevait le poids du projectile à $7^{kg},500$, le nombre des balles pourrait être porté à 280. Ce second projectile aurait, avec un angle d'ouverture de 20°, une gerbe aussi dense que celui de $6^{kg},700$ avec l'angle d'ouverture de 18°.

La vitesse initiale se déduit du travail que l'on veut imposer à la pièce. En fixant ce travail à 275 kgm par kg du poids de la pièce, ce qui du reste n'a rien d'exagéré, et à 420 kg le poids de la pièce, la vitesse initiale s'élèverait à 580 m pour le shrapnel de $6^{kg},700$ et à 550 m pour celui de $7^{kg},500$.

Si maintenant l'on suppose que le projectile pèse 4 fois autant que le boulet rond de même calibre, on obtient pour ce calibre respectivement 77^{mm} et 80^{mm}.

Le général fixe en outre à 6° le pas final des rayures; puis, en supposant que la charge d'éclatement imprime aux balles un supplément de vitesse de 50 m dans le sens de la tangente à la trajectoire et de 20 m dans le sens perpendiculaire, il dresse le tableau suivant qui contient les données principales du tir de ces deux bouches à feu :

DONNÉES DU TIR.	SHRAPNEL DE 6^{kg},700 Calibre 77 mm.					
Portées. . . . . m	0	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
Vitesses restantes. . m	580	364	314	293	279	264
Angles de tir . . . . deg	0	2°34′	3°30′	4°38′	5°56′	7°19′
Angles de chute. . . deg	0	3°34′	5°11′	7°4′	9°23′	11°49′
Ouverture de la gerbe. deg	11°38′	17°38′	20°	21°11′	22°4′	23°8′

DONNÉES DU TIR.	SHRAPNEL DE 7^{kg},500 Calibre 80 mm.					
Portées. . . . . m	0	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
Vitesses restantes. . m	550	336	309	291	279	264
Angles de tir . . . . deg	0	2°45′	3°45′	4°56′	6°41′	7°49′
Angles de chute. . . deg	0	3°45′	5°30′	7°26′	9°41′	12°11′
Ouverture de la gerbe. deg	11°38′	18°	19°23′	20°15′	21°15′	22°

Ce tableau montre que, pour le projectile léger, l'angle d'ouverture est un peu plus grand que cela n'est nécessaire; par contre, pour le projectile lourd, la densité de la gerbe dépasse un peu la valeur fixée; mais à 3500 m l'angle de chute est plus petit que le demi-angle d'ouverture.

Les chiffres contenus dans ce tableau n'ont évidemment qu'une valeur relative, puisqu'ils sont déduits du calcul et non de l'expérience, néanmoins ils décèlent parfaitement l'influence de l'augmentation du poids du projectile et de la vitesse initiale.

Reste la question de l'affût qui malheureusement présente des difficultés sérieuses, car, ainsi qu'on l'a déjà fait souvent remarquer, quand on veut augmenter l'efficacité du canon de campagne, on est obligé d'accroître la résistance de l'affût pour le rendre capable de supporter la fatigue qui lui est imposée et par suite de lui donner un poids incompatible avec le service du champ de bataille.

Le travail de recul s'élèverait à 2 060 kgm pour le canon de 77mm et à 2 280 kgm pour celui de 80mm. Or ce travail n'est que de 1 690 kgm dans le canon allemand mod. 73/88 qui pèse 420 kg et tire un projectile de 8kg,150 à la vitesse de 419 m avec une charge de 1 500 gr de poudre noire. L'affût de cette bouche à feu pèse 505 kg; le travail qui lui est imposé n'est donc que de 3,34 kgm par kg du poids de l'affût. Pour que les affûts des deux canons proposés n'aient pas à supporter de fatigues plus grandes, ils devraient peser respectivement 617 kg, pour le canon de 77mm, et 683 kg, pour celui de 80mm.

CANON AYANT UNE EFFICACITÉ SUFFISANTE ET LE MAXIMUM DE MOBILITÉ.

Abordons maintenant la seconde partie du problème et d'abord définissons ce qu'il faut entendre par efficacité suffisante. Le général Rohne pense que le canon cherché aura une efficacité suffisante si, à 2 500 m, un shrapnel tiré contre une batterie donne au moins le même nombre d'atteintes que le shrapnel mod. 1882 tiré dans le canon mod. 1873. Il choisit le shrapnel mod. 1882 parce que ses effets sont un peu supérieurs à ceux du shrapnel mod. 1891.

Mais cette condition ne suffit pas. Il faut y ajouter celles déjà posées ci-dessus, savoir qu'à 3 000 m l'angle de chute soit plus petit que le demi-angle d'ouverture de la gerbe et qu'à 2 500 m cet angle d'ouverture soit de 18°.

Cette dernière condition entraîne forcément la réduction du poids du projectile. En effet, pour le shrapnel

mod. 1882, l'angle d'ouverture à 2500 m est de 22°5′ et ce projectile donne 300 balles ou éclats ; par suite, le nouveau projectile doit donner un nombre de balles ou d'éclats égal à :

$$300 \frac{\text{tg } 9^\circ}{\text{tg } 11^\circ 2' 30''} = 240.$$

Ce nombre, multiplié par 11 gr et divisé par 0,41, donnera le poids total du projectile, soit $6^{kg},430$.

D'un autre côté, si le poids de $6^{kg},430$ est un minimum, celui de $7^{kg},500$ est un maximum, puisqu'en allant au delà on arriverait à un poids trop élevé pour le système entier. C'est donc entre ces deux chiffres qu'il faut se maintenir.

Pour déterminer la vitesse initiale, il faut fixer le travail à imposer à l'affût. L'auteur choisit à cet effet le même travail que pour l'affût du canon mod. 73/88, soit 1 690 kgm et il en déduit pour le shrapnel de $6^{kg},430$ la vitesse de 560 m et pour celui de $7^{kg},500$, celle de 500 m.

Quant aux calibres, il les détermine en supposant que le shrapnel pèse 3 fois et demie autant que le boulet plein de même calibre, ce qui conduit aux calibres de 79^{mm} et de 84^{mm}. Ici, en effet, on peut réduire le poids par unité de section puisque la vitesse initiale est plus faible que dans le cas précédent.

Enfin si l'on suppose que le pas final des rayures est de 6° et que la charge d'éclatement imprime aux balles les mêmes excès de vitesse que précédemment, on sera en mesure de calculer toutes les données balistiques des deux bouches à feu en question.

Nous ne donnons pas les résultats de ces calculs parce que le général Rohne ne les trouve pas satisfaisants.

Le projectile de $7^{kg},500$ lui paraît trop lourd ; celui de $6^{kg},430$, trop léger et trop difficile à organiser. Il craint sans doute que ce shrapnel ne contienne une charge intérieure insuffisante pour rendre le point d'éclatement bien visible. Quoi qu'il en soit, la vraie solution consiste, à ses

yeux, à prendre un moyen terme en adoptant 7 kg pour le poids du projectile, 480 m pour la vitesse initiale et 81^{mm} pour le calibre. Dans ces conditions, les propriétés de cette bouche à feu de 81^{mm} sont les suivantes :

Portées. . . . . m	0	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
Vitesses . . . . . m	480	300	282	268	255	243
Angles de tir . . . . deg	0°	3°41′	4°56′	6°26′	8°7′	9°52′
Angles de chute. . . deg	0°	5°0′	7°0′	9°19′	11°49′	14°37′
Ouvertures de la gerbe deg	11°40′	17°40′	18°30′	19°23′	20°4′	21°0′

Pour permettre d'apprécier les effets de ce nouveau shrapnel à charge arrière, le général Rohne établit le tableau suivant, qui se rapporte à un intervalle d'éclatement de 50 m et à un but formé par un panneau continu de 1 m de hauteur, partagé en files de 0,50 de largeur.

PORTÉES.	SHRAPNEL à charge arrière.			SHRAPNEL MOD. 1882.			SHRAPNEL MOD. 1891.		
	Par coup		Zone battue.	Par coup		Zone battue.	Par coup		Zone battue.
	atteintes.	files touchées.		atteintes.	files touchées.		atteintes.	files touchées.	
m			m			m			m
2 000	21,7	15,1	295	20,7	16,0	344	20,1	16,2	249
2 500	20,8	15,9	289	19,3	15,5	325	18,7	16,0	228
3 000	19,7	15,1	283	18,0	14,9	301	17,5	14,5	206
3 500	19,0	14,9	276	16,8	14,1	279	16,5	13,9	195
4 000	18,2	14,4	267	»	»	»	15,6	13,0	178

On voit que le shrapnel mod. 1882 a l'avantage surtout au point de vue de l'étendue de la zone battue, mais le shrapnel à charge arrière est supérieur au shrapnel mod. 1891 à partir de 2 000 m. Voici du reste ce que le général Rohne dit à ce sujet :

« Le shrapnel à charge arrière de 7 kg sous le rapport « de l'efficacité sera pour le moins comparable au shrapnel « mod. 1882, mais il surpassera le shrapnel mod. 1891. « Cette supériorité croît lorsque l'intervalle d'éclatement

« augmente. Le nombre des atteintes est inversement pro-
« portionnel au carré de l'intervalle d'éclatement, mais le
« nombre des files touchées décroît plus lentement pour
« le shrapnel à charge arrière. Ainsi par exemple à 2500 m,
« avec un intervalle d'éclatement de 100 m, le shrapnel
« de 7 kg donne 9,6 files touchées par coup, le shrapnel
« mod. 1882 9,0 et le shrapnel mod. 1891 8,9 seulement.
« Plus l'intervalle d'éclatement augmente, plus l'avantage
« du shrapnel à charge arrière s'affirme, surtout aux grandes
« distances parce qu'alors la tension de la trajectoire et la
« vitesse des balles ont une influence prépondérante. »

Aux petites distances, lorsque l'intervalle d'éclatement est petit, le shrapnel à charge arrière, en raison de sa gerbe étroite, mettra moins de files hors de combat que le shrapnel mod. 1891; mais c'est là un défaut peu sérieux, qui est amplement compensé par l'avantage d'avoir une zone meurtrière plus étendue.

Il ne faut jamais perdre de vue en effet qu'à la guerre les erreurs de réglage seront fréquentes. Pour une raison ou pour une autre, le commandant de batterie ne pourra pas obtenir la hausse exacte du but. Il devra se contenter d'encadrer son objectif dans une fourchette quelquefois assez large, 200 m, 400 m peut-être, puis de faire entre les deux limites un tir progressif.

Pour achever de déterminer la pièce, il faut fixer son poids. On peut résoudre la question de diverses manières suivant ce qu'on pense des progrès de la science, car tout dépend du travail que l'on veut imposer au métal. Dans le cas actuel le travail total imposé à la pièce sera de 82 300 kgm. Si l'on admet que le métal travaille à raison de 200 kgm par kg, on arrive à 411 kg pour le poids de la pièce. Il faut remarquer à ce sujet que, dans le canon Sotomayor mod. 1890, le travail par kgm est de 275 kg. Le capitaine Moch, dans son Étude sur le canon de l'avenir, demande 350 kgm et le général Wille 530 kgm. On voit que les exigences du général Rohne sont très modérées.

Mais plus le canon est léger, plus le recul est sévère pour l'affût qui doit être alourdi pour devenir suffisamment résistant.

En fixant à 415 kg le poids de la pièce, et à $0^{kg},600$ le poids de la charge, le travail du recul s'élèvera à 1510 kgm. L'affût de campagne actuel travaille à raison de 3,34 kgm par kg. Si l'on ne veut pas dépasser ce chiffre, on aboutit à 452 kg pour le poids de l'affût.

Cette proposition n'a encore rien que de très acceptable et le général se montre ici encore fort modéré, car on a déjà demandé aux affûts des efforts bien supérieurs. Hotchkiss va jusqu'à 3,79 et le général Wille jusqu'à 7,9.

Pour calculer le poids approximatif de l'avant-train, le général Rohne admet qu'il transportera le même nombre de coups que celui du canon mod. 1873 et que la charge de la pièce ($0^{kg},600$) sera enfermée dans une douille métallique pesant au plus $0^{kg},800$. Cela donne $8^{kg},400$ pour le poids d'une cartouche complète (projectile et charge), ou 269 kg pour les 32 coups transportés par l'avant-train.

Comme le coffre d'avant-train sera plus petit que le coffre actuel, on peut vraisemblablement abaisser le poids total de l'avant-train à 830 kg, ce qui donne en somme 1 730 kg pour le poids de la voiture entière.

« Descendre au-dessous de ce poids, ajoute le général, « ne me paraît pas rationnel, car il me semble impossible « d'établir un caisson portant 77 coups (32 dans l'avant-« train et 45 dans l'arrière-train) et pesant moins de « 1 900 kg. Moch, dans ses calculs, admet qu'on peut cons-« truire un caisson dans lequel le poids des munitions « s'élève à 40 ou 50 p. 100 du poids total. Si l'on se range « à cette opinion, le poids du caisson descendra à 1 618 ou « à 1 294 kg ; mais même dans ce cas, je préférerais m'en « tenir au poids de 1 730 kg et augmenter le nombre des « coups transportés de 76 à 80 ou même 100. »

Telles sont en résumé les idées émises par le général

Rohne dans son Étude sur le shrapnel de campagne. Bien qu'il se défende d'avoir voulu proposer une bouche à feu nouvelle, il n'en a pas moins indiqué les principales propriétés que devra posséder, suivant lui, le canon de l'avenir. Les idées du général sont fort modérées ; elles paraîtront même timides si on les compare à celles de son devancier le général Wille, mais elles ont l'immense avantage d'être beaucoup plus pratiques et de s'appuyer sur des bases rationnelles.

Ce qui nous semble devoir surtout être retenu dans tout ce qui précède, c'est la tendance à allonger la zone meurtrière des projectiles de campagne et à diminuer le poids du matériel de manière à augmenter sa mobilité. Mais il est important de remarquer que l'auteur ne tombe ici dans aucune exagération. Le poids qu'il préconise est de 1 730 kg, qui, tout en étant inférieur aux poids actuels, permet cependant d'organiser tout le système dans des conditions raisonnables. Le général se sépare donc nettement de certains de ses devanciers qui demandent un canon tellement léger qu'il n'est pas possible d'en faire une pièce sérieuse.

Nous ferons une dernière observation pour terminer. En lisant le travail du général Rohne, on est frappé du silence que garde l'auteur sur la question du canon à tir rapide, quoique celle-ci soit actuellement à l'ordre du jour dans tous les pays de l'Europe. Il y a là évidemment une abstention voulue ; c'est à peine même s'il laisse soupçonner le désir d'accélérer la vitesse du tir, bien qu'il demande incidemment l'adoption d'une douille métallique. Nous ignorons les considérations auxquelles le général a obéi en agissant ainsi, mais le fait n'en mérite pas moins d'être signalé.

C. Jeannel,
Chef d'escadron d'artillerie.

EMPLOI

DES

PROJECTEURS ÉLECTRIQUES

A LA GUERRE

(PL. I et II.)

Au mois de mars dernier, M. Bochet, sous-lieutenant de réserve au 16e bataillon d'artillerie à pied, a fait au Mont-Valérien une conférence sur l'emploi des projecteurs électriques à la guerre.

Attaché comme ingénieur civil aux ateliers Sautter, Harlé et Cie, dont il dirige le service des installations électriques, M. Bochet possède une réelle notoriété dans le domaine de l'électricité et de ses emplois industriels. En tant qu'officier, ses recherches se sont naturellement dirigées depuis plusieurs années dans le sens des applications militaires des appareils qui se rapportent à ses occupations professionnelles; dans cette voie, il s'est notamment attaché de la question des projecteurs.

Ces circonstances donnent un intérêt particulier aux opinions qu'il a émises devant son auditoire.

Sous la réserve qu'il s'agit d'idées personnelles à leur auteur, nous donnons ci-dessous un résumé de cette conférence.

(*N. de la R.*)

Depuis longtemps déjà, les projecteurs électriques sont en service dans l'armée. Leur apparition remonte à l'année 1867.

De nombreux essais et travaux ont été faits sur les pro-

jecteurs, tant en France qu'à l'étranger. La *Revue du Cercle militaire* les a résumés dans une série d'articles publiés en 1894[1].

Cependant, il n'existe pas encore de règlement sur l'emploi des projecteurs à la guerre. Aussi, la présente étude n'est-elle autre chose que l'exposé des règles qui découlent des propriétés spéciales des projecteurs, des conditions particulières de leur emploi à la guerre et des résultats constatés dans les opérations diverses où les projecteurs ont été employés.

DESCRIPTION DU MATÉRIEL.

Un appareil photo-électrique se compose :

1° D'une machine génératrice d'électricité comprenant un moteur et une dynamo montés sur le même train de roues, pour former un ensemble locomobile ;

2° D'une lampe à arc voltaïque qui est mise en communication avec la dynamo, au moyen de conducteurs en cuivre isolés ;

3° D'un projecteur proprement dit avec son socle ou affût et ses appareils de commande.

Dans les appareils actuels, le moteur employé est un moteur à vapeur alimenté par une chaudière à grande surface de chauffe et à faible volume ; les types de générateurs en usage sont la chaudière Field et la chaudière Trépardoux ; le moteur à vapeur est un moteur à grande vitesse, système Brotherhood. Le choix de ces appareils a été déterminé par les conditions de puissance et de légèreté imposées pour le service.

Des essais ont été faits pour l'emploi des moteurs à pétrole ; les résultats obtenus font espérer que ces appareils rendront les meilleurs services pour cette application.

---

(1) Voir *Revue du Cercle militaire*, 1894, 2e semestre, p. 531, 559, 579 et 607.

Comme dynamos, on emploie des machines de type ordinaire, tout à fait analogues à celles en usage courant dans l'industrie. Ces machines sont pourvues d'un induit Gramme et d'un système inducteur à excitation compound, c'est-à-dire que l'aimantation des pièces polaires est obtenue au moyen de deux enroulements, l'un en série sur le circuit principal qui alimente la lampe, l'autre pris en dérivation aux balais de la machine. Ce dispositif, convenablement déterminé, permet d'obtenir une différence de potentiel constante aux bornes de la dynamo, quel que soit son débit, la vitesse étant maintenue uniforme.

Il existe encore en service un certain nombre de dynamos ne portant qu'un enroulement en série.

L'arc électrique utilisé comme foyer lumineux est produit entre deux charbons cylindriques qui sont mis au contact, puis écartés d'une quantité déterminée pour l'allumage, et maintenu ensuite à un écart constant pour assurer la fixité de la lumière. Ce réglage est assuré par la lampe.

Divers types de lampes sont en usage. Le type le plus répandu dans l'armée est la lampe à main, dans laquelle les déplacements des charbons se font en agissant sur un système de vis convenable. Dans la marine et pour toutes les applications récentes, ce système est remplacé par un appareil automatique fonctionnant suivant le même principe que les lampes à arc ordinaires.

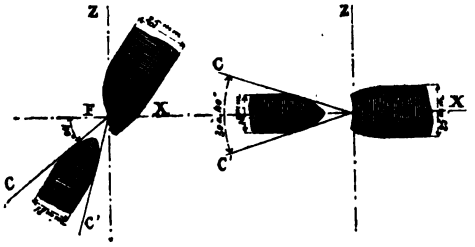


Fig. 1. — Détermination du cône d'occultation et forme du cratère dans les deux types de lampes.

Les crayons sont montés suivant deux dispositifs différents (fig. 1). Dans l'un, les axes des charbons sont légèrement inclinés sur la verticale et l'arc est réglé de telle ma-

nière que le cratère lumineux du charbon positif soit bien dégagé et tourné vers le miroir réfléchissant du projecteur ; dans l'autre type, les charbons sont horizontaux, le cratère du positif regardant également le miroir, mais ce cratère est masqué en partie par le charbon négatif, auquel on donne un diamètre aussi faible que possible, pour limiter au minimum cette occultation.

Comme il est aisé de le comprendre et ainsi que l'expérience l'a prouvé, la lampe inclinée permet d'obtenir de meilleurs résultats ; mais son maniement exige une certaine habitude, tandis que la lampe horizontale est d'un emploi plus facile. Aussi, en pratique, les résultats moyens sont-ils équivalents, sinon meilleurs, avec la lampe horizontale ; c'est ce qui en explique le développement.

Le projecteur proprement dit est constitué par un miroir en verre monté dans un tambour métallique. La lampe vient s'engager dans le tambour, de telle manière que l'arc lumineux se trouve au foyer du miroir. Tout le système est porté sur une fourche au moyen de deux tourillons à axe horizontal permettant le pointage en hauteur de l'appareil. La fourche peut, à son tour, tourner autour d'un axe vertical par rapport au socle ou affût, ce qui donne le pointage en direction.

Ces mouvements sont commandés par un mécanisme approprié, soit à la main, soit électriquement. Dans ce dernier cas, la commande peut se faire à distance par l'observateur lui-même.

Miroirs. — Le premier projecteur de lumière électrique, imaginé en 1867 par M. Louis Sautter, comportait, comme appareil optique, une lentille à échelons de Fresnel. De 1867 à 1877, environ 200 appareils de ce système furent mis en service.

A cette époque, le colonel Mangin imagina son miroir réfringent dont il a été exécuté plus de 3 000 exemplaires et qui a subi depuis lors, d'importants perfectionnements.

pour son calcul et son exécution. Ce miroir est limité, à la partie antérieure et à la partie postérieure, par deux surfaces sphériques ayant un même axe, mais deux centres différents.

La partie postérieure du miroir est argentée de telle sorte que la lumière projetée par la source sur le miroir, subit à la fois les effets de la réflexion et de la réfraction, par son passage dans l'épaisseur du verre.

Le système équivaut à un miroir sphérique, devant lequel se trouverait une lentille sphérique divergente. L'aberration de sphéricité par réflexion du miroir concave (fig. 2, pl. I) peut être corrigée par l'aberration de sphéricité par réfraction de la lentille divergente (fig. 3, pl. I) comme on le comprend par la superposition des figures (fig. 4, pl. II). Les rayons de courbure des surfaces concaves et convexes du miroir, sont déterminés à cet effet.

L'invention du colonel Mangin a donné, dans la pratique, des résultats remarquables. Elle a permis de réaliser des miroirs aplanétiques par des procédés très simples, la taille sphérique s'obtenant facilement avec une très grande exactitude, car le rodage de deux surfaces sphériques, l'une sur l'autre, donne forcément des surfaces parfaites. Si l'outil employé est imparfait, il se corrige dans le travail même.

La perfection du système comme principe optique et mode d'exécution explique les progrès considérables apportés dans les projecteurs par l'emploi des miroirs Mangin. Ces progrès ont été très justement comparés à ceux apportés par la rayure des canons dans l'artillerie.

Pour se former une idée bien exacte du fonctionnement pratique des projecteurs, il importe d'examiner et de comparer les divers systèmes de miroir aplanétique qui ont été créés, car c'est cette comparaison qui a permis d'acquérir la connaissance parfaite de ces appareils que l'on a aujourd'hui.

Plusieurs inventeurs ont cherché à réaliser des miroirs paraboliques, en se guidant sur ce que la surface convenable pour réfléchir parallèlement les rayons issus d'un point géométrique est le paraboloïde. L'ingénieur russe Tchikoleff fit construire par la maison Siemens des réflecteurs formés d'une série d'anneaux en verre catadioptriques, dont la courbure suivait les lois de croissance de celle du paraboloïde.

En Angleterre, on chercha à tailler directement dans le verre des miroirs paraboliques, au moyen de tours diamantés ; l'inexactitude de la taille obligea à renoncer à ce système et on se contenta de bomber le verre, suivant le procédé de Wroblewski.

Enfin, la maison Schuckert, de Nuremberg, en collaboration avec le professeur Munker, est arrivée à faire des miroirs paraboliques d'un seul morceau. La fabrication industrielle de ce genre de miroirs ne présente plus aujourd'hui de difficultés.

Mais les résultats pratiques obtenus dans cette voie n'ont pas récompensé les efforts qui ont été faits pour aboutir.

Les ingénieurs spécialistes qui ont étudié et essayé les divers systèmes et comparé, en particulier, les miroirs Mangin aux miroirs paraboliques, ont constaté que le miroir Mangin conservait la supériorité. Des études et des mesures remarquablement précises ont été faites par M. Rey, ingénieur d'une grande compétence en la matière ; d'autre part, M. Blondel, ingénieur des ponts et chaussées, a étudié la question au point de vue théorique. Il a réussi à établir une formule générale permettant de calculer la puissance des projecteurs et de déterminer la composition des faisceaux produits. Cette étude a révélé nettement la cause des mécomptes éprouvés dans les essais de miroirs paraboliques.

L'avantage que l'on avait cru voir dans l'emploi du miroir parabolique résultait uniquement d'une imperfection

de la théorie antérieurement employée. L'hypothèse d'une source ponctuelle est absolument fausse et a conduit à des conclusions erronées.

En tenant compte des dimensions de la source, il est aisé de voir, comme l'indique la figure 5, que le faisceau lumineux d'un projecteur est forcément composé d'une série de petits faisceaux élémentaires coniques, dont l'angle, au sommet, dépend des dimensions de la source et peut dépendre aussi du miroir employé. Ces faisceaux se groupent entre eux. Si on observe le projecteur à une distance suffisante pour qu'il semble réduit à un point, tous ces faisceaux paraissent avoir même axe ; les parties les plus lumineuses du faisceau correspondent à l'angle des faisceaux élémentaires de moindre divergence, puisque c'est dans cette partie que le plus grand nombre de faisceaux élémentaires se superposent.

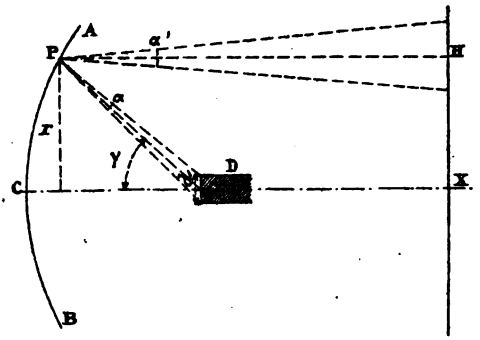


Fig. 5. — Miroir éclairé par une source de dimensions finies.

En étudiant sous cette forme la question, M. Blondel a démontré qu'à partir d'une distance inférieure aux distances d'emploi pratique, le projecteur peut être considéré exactement comme une surface plane incandescente ayant pour éclat intrinsèque, en chaque point, l'éclat même de la source au point correspondant multiplié par des coefficients de transmission et d'effet optique. L'éclairement produit varie donc comme le carré de la distance.

La longueur focale n'a aucune influence sur la puissance lumineuse, lorsque le cratère est parfaitement dégagé ;

cette longueur n'intervient qu'en raison de l'occultation

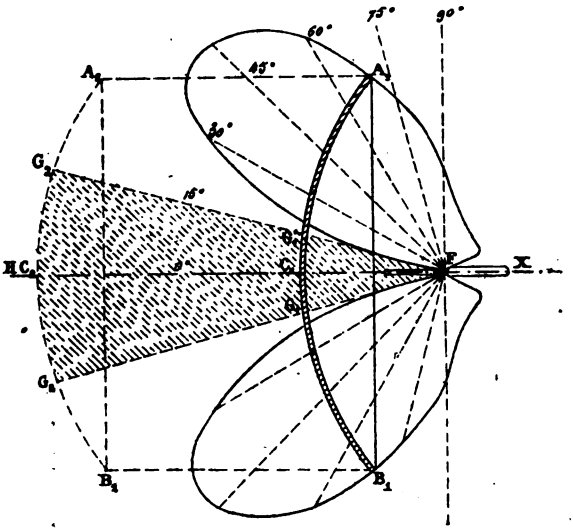


Fig. 6. — Réflecteur parabolique et lampe horizontale.

produite par les divers types de lampes, comme il ressort des figures 6 et 7.

Mais cette distance focale a une influence importante sur la composition du faisceau. Comme nous venons de le voir, la partie centrale du faisceau est plus lumineuse, par suite du groupement des faisceaux élémentaires. Il en résulte que, si on intercepte ce faisceau par un écran, on obtiendra une tache lumineuse, dont la partie centrale sera beaucoup plus éclairée que la périphérie. L'éclairement de la partie centrale ne dépend pas de la dis-

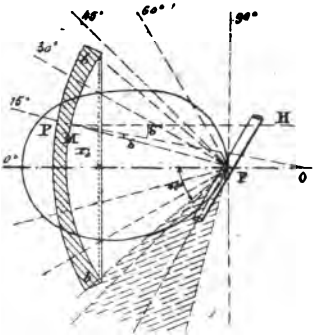


Fig. 7. — Réflecteur réfringent du colonel Mangin et lampe à charbons inclinés.

tance focale, mais ses dimensions en dépendent (fig. 8), et la meilleure distance focale est celle qui donne le

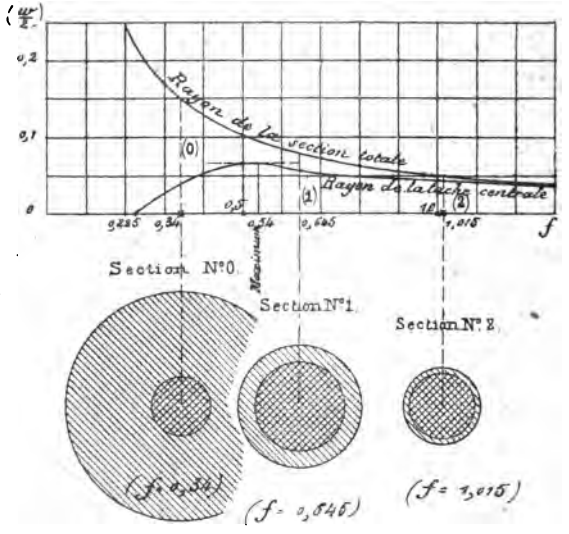


Fig. 8. — Comparaison des taches d'éclairement obtenues avec un projecteur parabolique de 0m,900 d'ouverture pour diverses longueurs focales *f*. Variation des rayons de la section et de la tache centrale en fonction de *f*.

maximum de surface à cette tache centrale. C'est précisément le miroir réfringent qui réalise ces desiderata.

C'est donc une très grande erreur de croire qu'un miroir à court foyer est supérieur ; il envoie bien un flux lumineux total plus important, mais sa répartition est telle qu'une faible partie seulement est réellement utilisée. Au point de vue de l'effet optique, il faut donc adopter une longueur suffisante comme distance focale. Il n'est d'ailleurs pas possible de placer la lampe très près du miroir sans s'exposer à des ruptures.

Un fait important à noter est la gêne que cause, pour la vision, la partie lumineuse du faisceau que doit traverser le rayon visuel pour atteindre le but. Cette gêne résulte du vif éclairement par le faisceau des poussières et vésicules liquides en suspension dans l'air ; ces corps

réfléchissant une partie de la lumière, donnent l'impression d'un véritable brouillard devant le but et, par contraste, diminuent notablement l'impression d'éclairement de ce dernier. C'est ce qui explique la règle suivie dans l'emploi des projecteurs, qui consiste à placer toujours l'observateur à une distance notable du projecteur lui-même, afin que le faisceau lumineux et le rayon visuel de l'observateur se coupent sous un angle aussi grand que possible, ce qui limite l'épaisseur du faisceau interposé entre le but et l'observateur. Pour ce même motif, il convient d'éclairer le but à observer par le bord de la partie la plus éclairante du faisceau et cette remarque fait ressortir l'avantage d'un faisceau aussi homogène que possible, c'est-à-dire d'un faisceau dont la partie centrale la plus lumineuse se trouve entourée du minimum possible de rayons de moindre puissance.

Le faisceau du miroir réfringent satisfait très bien à cette condition et c'est l'une des principales causes de la supériorité de ce miroir.

Des essais comparatifs exécutés en janvier 1895 par la marine française et en juillet 1895 par le Royal Engineer Committee semblent avoir clos définitivement la longue discussion soulevée relativement aux mérites respectifs du miroir du colonel Mangin et du miroir parabolique, seuls types conservés pour les applications militaires parmi les divers systèmes imaginés. Ces essais comparatifs ont démontré la supériorité du miroir Mangin dont sont pourvues notre armée et notre marine.

Ces avantages du miroir Mangin se résument par une moindre aberration de sphéricité, c'est-à-dire un parallélisme plus exact des rayons, une meilleure utilisation de la lumière émise par la lampe, la possibilité d'obtenir de grands champs d'éclairement pour des cas spéciaux, une homogénéité plus grande du faisceau, la facilité de concentrer le faisceau sur les objets éclairés, une grande supériorité au point de vue de la solidité et une complète

régularité de fabrication due à l'emploi exclusif de surfaces sphériques.

Puissance des projecteurs. — Les projecteurs électriques sont des instruments d'une très grande puissance; ils permettent d'éclairer des objectifs à des distances considérables atteignant 12 à 15 kilomètres dans des conditions favorables.

Mais pour les applications qui nous occupent, il ne suffit pas d'éclairer le but, il faut encore se trouver dans des conditions telles que ce but puisse être observé et examiné utilement. Or, on ne peut prétendre faire avec le projecteur des observations qu'on ne tenterait pas avec la lumière du jour.

Dans la pratique, il est difficile de bien observer en plein jour les objectifs éloignés de plus de trois à quatre kilomètres, surtout lorsqu'il s'agit d'ouvrages militaires toujours aussi masqués que possible, ou de troupes opérant par petites fractions. C'est donc à ces distances qu'il importe de bien éclairer le but et les projecteurs actuels répondent pleinement à ces besoins.

La puissance du projecteur dépend essentiellement de sa surface. Il y a donc lieu d'employer des appareils d'aussi grands diamètres que possible. Pour les projecteurs mobiles, on peut considérer le diamètre de $0^m,90$ à 1 m comme une excellente dimension. Pour les projecteurs établis à poste fixe, on atteint le diamètre de $1^m,50$.

Les tableaux ci-dessous indiquent les éclairements obtenus avec des projecteurs Mangin de $0^m,90$ et $1^m,50$ à des distances variant de trois à cinq kilomètres. Ces tableaux correspondent à une transparence kilométrique de l'atmosphère de 0,92, coefficient correspondant à la valeur moyenne, en France, pour six mois de l'année. Les éclairements sont indiqués en « lux », unité qui correspond à l'éclairement produit par une bougie décimale éclairant

une surface normale à ses rayons et placée à un mètre de distance.

Éclairements obtenus avec les projecteurs Mangin.

DIMENSIONS des appareils.	DISTANCE.	DIAMÈTRE total du faisceau.	DIAMÈTRE de la tache centrale.	COEFFICIENT total de transparence.	ÉCLAIREMENT en lux.
	m	m	m		lux
Projecteur de 0m,900 de diamètre. Courant de 100 ampères. Distance focale : 0m,45.	3 000	106	80	0,78	7,73
	4 000	142	107	0,72	4,02
	5 000	177	133	0,66	2,85
Projecteur de 1m,500 de diamètre. Courant de 180 ampères. Distance focale : 0m,75.	3 000	92	69	0,78	21,4
	4 000	122	92	0,72	11,1
	5 000	153	115	0,66	6,54

Pour donner une idée des résultats fournis par les projecteurs, on peut noter que l'éclairement de la pleine lune au zénith, c'est-à-dire dans les meilleures conditions, correspond à $0^{lux},20$. Ces chiffres donnent idée des résultats qu'on peut attendre du projecteur convenablement manié.

Pour obtenir ces résultats, il faut, bien entendu, assurer le fonctionnement normal des appareils. Si on emploie une lampe à arc inclinée, le cratère devra être bien dégagé et convenablement tourné vers le miroir. Les conditions de marche les plus favorables correspondent, pour un miroir de $0^m,90$, à une intensité de 100 ampères environ et à 55 volts de différence de potentiel entre les crayons.

Pour un miroir de $1^m,50$, l'intensité doit atteindre 180 ampères sous 60 volts.

On obtient alors pour un miroir Mangin un éclat pratique moyen de 140 pyrs par millimètre carré, le pyr étant l'éclat d'une source lumineuse, donnant l'éclairement d'un lux sur une surface normale aux rayons éloignée d'un mètre.

EMPLOI DES PROJECTEURS A LA GUERRE.

Particularités de l'éclairage obtenu par les projecteurs. — Pour bien déterminer les conditions les plus favorables d'emploi du projecteur, il importe d'étudier la façon particulière dont le projecteur éclaire le but. Pour des distances un peu grandes et des terrains ordinaires, les rayons du projecteur peuvent être considérés comme horizontaux. Les objets éclairés frappés par ces rayons horizontaux prennent un aspect différent de celui qu'ils ont sous la lumière verticale ou diffusée du jour.

Les rayons horizontaux du projecteur produisent des ombres très étendues derrière les objets. Ces ombres sont très noires et il faut s'habituer à leur aspect, pour ne pas faire de graves confusions. Mais, d'autre part, les points éclairés par le projecteur le sont toujours dans des conditions très favorables pour l'observation, ce qui n'a pas toujours lieu le jour. Il est souvent impossible d'observer un but placé dans la direction même du soleil et, par suite, éclairé en arrière.

Pour l'emploi du projecteur, il faut bien noter aussi que le moindre obstacle interposé dans le faisceau entre le projecteur et le but, peut causer une gêne sensible non seulement par la quantité de lumière interceptée, mais surtout par le contraste fâcheux résultant d'un objet fortement éclairé et plus rapproché que le but.

Ces considérations vont nous guider pour déterminer les conditions d'emploi des projecteurs à la guerre.

Utilité des projecteurs à la guerre. — La possibilité d'éclairer la position et les troupes ennemies constitue évidemment un avantage considérable. On a de tout temps ressenti la nécessité de réaliser un semblable éclairage aussi complètement que possible, mais les moyens dont on disposait n'ont permis d'obtenir, jusqu'à l'apparition

des projecteurs, qu'un éclairage très médiocre sur de faibles étendues.

Les tourteaux goudronnés, les balles à éclairer, les feux à éclairs et la fusée à étoiles, ont été utilisés dans ce but. Les premières applications de l'éclairage électrique à l'art militaire remontent à la guerre d'Italie, mais seuls les projecteurs électriques ont apporté une solution satisfaisante à la question.

Pour obtenir un résultat absolument complet, il faudrait éclairer assez puissamment toute la zone ennemie pour pourvoir la surveiller et la battre la nuit, aussi bien que pendant la journée.

Il n'est pas matériellement impossible d'atteindre ce but, étant donnée la puissance des projecteurs électriques. Les navires de guerre pourvus d'un système complet de projecteurs réussissent à s'entourer d'une zone lumineuse continue. Mais il est évident que, pour produire un effet analogue sur le champ de bataille, il faudrait employer un matériel considérable entraînant des dépenses et des difficultés de manœuvre hors de proportion avec les résultats qu'il donnerait.

D'ailleurs les services demandés aux projecteurs à la mer et à terre diffèrent essentiellement.

A la mer, on cherche à découvrir des buts animés de très grandes vitesses, comme les torpilleurs. Dans les opérations à terre, on n'aura jamais à éclairer que des buts fixes ou se déplaçant lentement; car, la nuit, les mouvements rapides sont impossibles. La cavalerie et l'artillerie perdent beaucoup de leur mobilité et l'infanterie ne se déplace pas de nuit à une allure de plus de 3 km à l'heure. Dans ces conditions, il n'est nullement besoin d'un éclairage continu et général pour surveiller les travaux et les mouvements de l'ennemi. Il suffit de pouvoir, de temps à autre, diriger sur les divers points, un faisceau lumineux suffisamment puissant, ce qui n'exige qu'un matériel peu coûteux et peu encombrant.

Les projecteurs peuvent être d'une grande utilité pour faciliter les opérations des services d'exploration et de sûreté. Ils permettront souvent d'obtenir à distance des indications qu'on ne pourrait acquérir autrement qu'au prix des sacrifices considérables qu'exigent les reconnaissances offensives. Ils faciliteront grandement les explorations de nuit en permettant d'observer sur de grandes étendues. On pourra régler les choses, de manière à éclairer le terrain en avant d'une troupe envoyée en reconnaissance, sans jamais éclairer cette troupe elle-même et en lui donnant toutes facilités pour explorer le terrain devant elle.

On réglera facilement le déplacement du faisceau suivant les mouvements d'une lanterne portée par un des hommes de la colonne d'exploration. Cette lanterne sera masquée du côté de l'ennemi et sa face éclairante sera toujours tournée vers le projecteur.

Pour le service de sûreté, l'éclairage au delà des avant-postes facilitera la surveillance qu'ils doivent exercer et leur donnera une grande sécurité.

En projetant le faisceau à des intervalles assez rapprochés sur les routes, passages ou positions importantes pour l'ennemi, on gênera ses mouvements et on l'obligera souvent à renoncer à ses projets. En tout cas, on sera renseigné sur ses mouvements et on pourra prendre des dispositions en conséquence. A ce point de vue, les projecteurs seront d'une grande utilité pour surveiller les mouvements préparatoires de l'ennemi ayant pour objet une attaque brusquée au matin.

Avec les projecteurs, les tirs de nuit auront une réelle efficacité. L'observation des coups de l'artillerie sera facile ; les ouvrages ennemis seront surveillés, de manière à entraver les réparations pendant la nuit.

Durant le siège de Belfort, un projecteur a rendu de sérieux services ; il a permis d'entraver dans une certaine mesure les travaux d'approche que les Allemands cher-

chaient à exécuter chaque nuit. Pour tâcher de s'affranchir de cette gêne, les Allemands avaient fait revêtir les travailleurs d'étoffes de laine blanche, afin qu'ils fussent aussi peu visibles que possible sur la neige. L'appareil employé était cependant bien imparfait et n'était alimenté qu'au moyen de piles électriques.

Dans bien des cas encore les appareils photo-électriques peuvent rendre de sérieux services. Au cours des manœuvres de septembre 1895, les Suisses en ont tiré un excellent profit pour éclairer et faire dégager une gare qui s'était trouvée encombrée. Pour le lancement des ponts et leur passage, les projecteurs seront souvent très utiles.

En résumé, en l'état actuel, les projecteurs peuvent rendre des services considérables à la guerre, mais pour cela, il importe de bien régler leur emploi, en tenant compte à la fois des propriétés spéciales de ces appareils et des besoins militaires.

Emploi de projecteurs fixes. — La première idée fut de pourvoir les places fortes de projecteurs établis à poste fixe permettant de surveiller les abords de la place. Cette solution ne donna pas tous les résultats espérés, ce qui nuisit beaucoup au développement de l'emploi des projecteurs.

En effet, il ressort des considérations qui précèdent que, pour éclairer utilement un but, il faudra dans chaque cas choisir pour le projecteur un emplacement permettant d'atteindre le but directement et de l'éclairer sous une face convenable pour l'observation. Il faudra, d'autre part, pouvoir observer ce but d'un poste situé à une certaine distance du projecteur. Il résulte de là que les emplacements du projecteur pour chaque objectif sont en nombre très limité et parfaitement déterminé pour chaque cas. Le projecteur placé à poste fixe ne permettra donc, en général, d'éclairer utilement qu'un nombre très limité de positions. Il est inutile de faire observer que l'ennemi

saura vite s'abriter d'un faisceau lumineux émanant d'un point connu et invariable. Les projecteurs fixes ne seront réellement utiles que s'il s'agit de surveiller les positions importantes parfaitement déterminées, et des voies de communication, routes, canaux, chemins de fer, etc. Leur emploi est alors très aisé et leur efficacité absolue. C'est précisément le cas de la défense fixe des côtes pour laquelle il est largement fait usage des projecteurs.

Pour les installations de ce genre, le mieux sera d'alimenter les projecteurs au moyen de machines fixes établies dans un abri. Ces machines pourront servir en même temps à l'éclairage des divers locaux du fort, à leur chauffage et à leur ventilation.

Emploi de projecteurs mobiles. — Mais ce sont là des cas particuliers et, en général, la mobilité du projecteur est absolument indispensable, aussi bien pour la défense des places que pour les opérations en campagne. C'est donc l'emploi du projecteur mobile qui présente le plus d'intérêt ; nous allons l'examiner en détail.

Les diverses opérations à étudier sont la préparation du matériel et du personnel, les marches, l'installation des appareils à leur poste et leur mise en train, l'observation et, enfin, la transmission et l'enregistrement des observations faites.

Matériel. — Avec les appareils modernes, le matériel comprendra essentiellement deux voitures ; l'une, la locomobile portant le moteur et la dynamo ; l'autre, portant le projecteur avec les câbles et les accessoires. En général, la locomobile devra être attelée à 6 et le projecteur à 4.

Personnel. — L'équipe devra être sous le commandement d'un officier qui procédera lui-même aux observations. Elle comprendra deux gradés montés, dont un sous-officier, un mécanicien-électricien surveillant la locomobile

et un électricien chargé du projecteur, de sa lampe et de ses accessoires. Il faudra compter, en outre, au minimum, deux aides. A ce personnel seront adjoints les hommes chargés de la transmission des signaux. Ces signaux sont nécessaires, d'une part, pour relier le projecteur à l'observateur, dans le cas où l'appareil ne comprend pas de commande à distance et, d'autre part, pour faire communiquer l'observateur avec le commandement et les troupes avec lesquelles il coopère. Ces transmissions exigent naturellement un homme à chaque poste ; elles se feront, soit par le téléphone, soit au moyen de la télégraphie optique.

Marches. — Les déplacements des appareils devront toujours être aussi rapides que possible. En principe, ils se feront exclusivement sur les routes et chemins bien tracés. Les marches de nuit à allure vive étant particulièrement délicates, il y aura lieu de porter toute son attention sur leur préparation. Chaque jour, avant la tombée de la nuit, les véhicules devront être soigneusement vérifiés et l'arrimage du matériel solidement assuré. Avant le départ, les moyens d'attelage seront inspectés minutieusement. A cet effet il sera bon de faire avancer, puis reculer de quelques pas les voitures.

Il est essentiel de n'employer que des conducteurs et des chevaux bien exercés aux marches de nuit. Il faudra toujours procéder à une préparation spéciale, afin que l'instruction des hommes et des chevaux réponde complètement aux exigences d'un semblable service.

La colonne devra être précédée d'un gradé monté, marchant à 5 ou 6 m en avant de l'attelage de devant de la première voiture ; ce gradé aura pour mission de vérifier le chemin et de faire ralentir l'allure suivant les besoins.

La première voiture sera celle du projecteur ; elle sera suivie par la locomobile et les autres voitures de l'équipe, s'il y a lieu.

Un gradé monté suivra la colonne pour s'assurer qu'il ne tombe rien des voitures et surveiller la marche de ces dernières.

Hors des vues de l'ennemi, chaque voiture sera munie de deux lanternes puissantes disposées de façon à pouvoir être masquées lorsque l'équipe devra dissimuler sa marche. Les hommes à pied monteront sur les voitures pendant la marche.

Installation des appareils à leur poste et mise en train. — Les machines seront prêtes à fonctionner en arrivant sur le terrain. En principe, il n'y aura aucune manutention d'appareils à ce moment. La lampe sera dans le projecteur et les opérations préparatoires comporteront simplement la mise en train du moteur et la réunion par câbles de la dynamo à la lampe et au poste de commande, s'il y a lieu. Ces opérations devront être faites en quelques minutes, 6 à 8 minutes environ. Le projecteur restera sur la voiture, sauf dans des circonstances toutes spéciales.

Direction du faisceau lumineux. — Deux cas peuvent se présenter : l'observation sera faite, ou bien par l'équipe elle-même, ou bien par des observateurs indépendants de l'équipe et plus rapprochés de l'objectif qu'elle.

Dans le premier cas, l'objectif principal sera généralement désigné par ses coordonnées géodésiques. Il faudra éviter les indications par des dénominations locales qui manquent absolument de la précision nécessaire. A moins d'impossibilité, cet objectif principal et le terrain avoisinant auront été reconnus de jour par l'officier commandant l'équipe. Cet officier aura alors choisi les emplacements convenables pour la locomobile, le projecteur et l'observatoire.

L'emplacement de la locomobile sera abrité autant que possible et d'un accès facile. Celui du projecteur devra être tel que le faisceau puisse être dirigé sur l'objectif,

sans rencontrer d'obstacle. L'observatoire sera choisi de manière à pouvoir découvrir le plus commodément possible les parties de l'objectif importantes à surveiller. Le faisceau lumineux sera alors dirigé de l'observatoire, soit au moyen du poste de commande à distance, soit en transmettant les ordres par téléphone ou signaux optiques au canonnier chargé du pointage du projecteur.

Dans le cas où l'observation devra être faite par des observateurs placés en avant du projecteur, les emplacements de la locomobile et du projecteur auront été choisis comme dans le cas précédent, mais l'observatoire de l'équipe sera établi de façon à pouvoir suivre constamment les observateurs et recevoir les signaux qu'ils transmettront pour la direction du faisceau. Dans ce cas, un accord bien précis aura dû être établi entre les observateurs et le commandant de l'équipe photo-électrique.

Dans tous les cas, avant d'allumer le projecteur, il faudra avoir soin de le tourner dans la direction du but et de l'incliner de façon à ce que le faisceau jaillisse en l'air et n'aille pas éclairer le terrain à proximité du projecteur, ce qui exposerait à éclairer ses propres lignes.

On pourra, au moment de l'allumage, occulter le projecteur, par un écran, pour le masquer à la vue de l'ennemi.

Une fois l'appareil fonctionnant régulièrement, il sera démasqué et on abaissera progressivement le faisceau en le déplaçant latéralement à droite et à gauche, de manière à explorer le terrain jusqu'à ce qu'on arrive sur l'objectif.

Une fois le projecteur démasqué, l'ennemi cherchera à l'éteindre par son tir. De nombreuses expériences permettent de conclure que ce tir aura peu d'efficacité; les dernières faites à ce point de vue, en 1892, au camp de Satory, ont donné les résultats suivants :

En faisant tirer à volonté des hommes très exercés et placés à l'abri du faisceau sur un projecteur de 30 cm

éclairé par le procédé du lieutenant Astier de Villatte, on a eu les effets que voici :

45 coups à 400 m et 30 coups à 300 m n'ont donné aucun résultat ; après 100 nouveaux coups à 200 m, le projecteur n'a pas été détruit ; une balle seulement a légèrement frôlé le bord du miroir. Néanmoins étant donnée l'intensité du feu qui pourra être dirigé sur le projecteur, il sera utile de masquer de temps à autre le faisceau lumineux pour gêner le réglage du tir et, au besoin, de déplacer rapidement les appareils.

Observations. — L'observation à la lumière du projecteur exige une certaine habitude pour être efficace. L'observateur qui opère pour la première fois se trouve tout d'abord désorienté ; il ne voit rien ou presque rien des objets éclairés ; puis dès qu'il commence à distinguer, il commet de grossières erreurs sur les distances et éprouve, en général, un réel désappointement de ne pouvoir percevoir certains détails, sans se rendre compte que leur éloignement ne permettrait pas de les voir même en plein jour. L'exercice forme rapidement l'œil à ce genre d'observations et des observateurs bien entraînés arrivent à des résultats remarquables. Il faut que l'observateur soit muni de bonnes jumelles pourvues d'objectifs d'aussi grand diamètre que possible, à faible grossissement et non diaphragmées pour ne rien perdre des rayons reçus. Pour bien observer l'objet éclairé, il faut se rendre compte aussi exactement que possible de sa forme générale, ainsi que de la forme du terrain qui l'avoisine. Il faut en noter les détails les plus apparents pour avoir un repère dans ces observations.

Il y a lieu également de rechercher, dans le voisinage de l'objectif, des points bien visibles, faciles à retrouver, afin de pouvoir diriger rapidement le faisceau sur les repères et, de là, sur le but. Les surfaces de teintes claires conviennent le mieux comme repères ; les maisons, les

carrières, etc., se retrouvent aisément, en déplacant rapidement le faisceau sur le terrain à surveiller.

Pour éviter des confusions, il ne faut généralement pas attribuer une valeur sérieuse aux objets que l'on voit immobiles et en teinte noire. Le plus souvent, ce ne sont que des ombres puissantes produites par la nature et la direction du faisceau lumineux. Il faut donc attacher son observation aux objets mobiles ou à ceux dont la teinte diffère nettement de celle des ombres elles-mêmes.

Pour se former une opinion exacte, il sera souvent utile de se déplacer ou d'envoyer un observateur à un poste notablement éloigné de l'observatoire.

Dans tous les cas, une condition essentielle à remplir sera une liaison absolue entre les opérations de l'équipe photo-électrique et celle des troupes placées en avant. Par exemple, lorsqu'une équipe opérera en arrière des avant-postes, ses observations devront être réglées suivant les positions et les mouvements commandés à ces avant-postes et, dans ce cas, des ordres communs devront être donnés aux équipes photo-électriques et aux avant-postes.

D'après le règlement sur le service en campagne, ces ordres émaneront du général de brigade, de qui relèvent les troupes employées aux avant-postes. Un accord direct du commandant de l'équipe et du commandant des troupes qui auront, à un titre quelconque, à utiliser l'éclairage du projecteur, sera, en tout cas, indispensable. Cet accord permettra des combinaisons parfois fort utiles.

Ainsi, aux manœuvres de Vaujours, une compagnie chargée d'aller reconnaître les travaux d'approche de l'ennemi, a pu s'avancer en restant constamment dans l'ombre, alors que les travaux de l'ennemi étaient vivement éclairés par le projecteur. La position du projecteur et le chemin suivi par cette compagnie avaient été choisis de telle façon que les hommes pussent passer au-dessous du faisceau, sans être atteints par lui, tourner les travaux de l'ennemi et s'en approcher beaucoup sans être éclairés eux-mêmes.

Cette compagnie a pu arriver jusqu'à pénétrer dans une partie des tranchées ennemies.

Transmission et enregistrement des observations. — Pour que les projecteurs rendent des services, il est essentiel que les observations qu'ils permettent de faire soient aussitôt transmises au commandement et aux troupes intéressées.

D'autre part, il sera très utile que les observateurs notent soigneusement leurs observations en fixant l'heure à laquelle elles ont été faites.

Pour la transmission au commandement, les procédés à employer seront les mêmes que ceux établis pour relier les observatoires ordinaires. Ils pourront être, en certains cas, utilement complétés par un système de télégraphie optique.

L'enregistrement des observations sera fait par un gradé ou un canonnier adjoint à l'observateur et muni d'une lanterne spéciale.

A. Bochet,
Sous-lieutenant de réserve d'artillerie.

NOUVELLES INSTRUCTIONS RUSSES

SUR

LA MANŒUVRE ET LE TIR DU GROUPE

DE BATTERIES

(PL. III.)

On sait que l'organisation du groupe de batteries (*divisione*) date seulement du commencement de l'année 1895 en Russie [1]. Jusque-là il n'existait point de groupe normalement constitué, et le commandement de l'ensemble des batteries, éventuellement réunies sur une position pendant le combat, se trouvait dévolu au plus ancien des commandants de batterie présents.

Les règlements de manœuvre et de tir [2] ne répondant plus par suite qu'imparfaitement aux besoins de l'organisation nouvelle, le Comité d'artillerie russe vient de rédiger, à titre de « projets », deux instructions qui ont été

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **46**, mai 1895, p. 212, et août 1895, p. 525. On se bornera à rappeler ici que la *batterie* russe (composée de 8 pièces dans l'artillerie montée, et de 6 pièces dans l'artillerie à cheval) est commandée par un colonel ou un lieutenant-colonel, le *groupe* (composé de 2 ou 3 batteries) par un colonel, et l'unité supérieure au groupe, la *brigade* (comprenant 6 batteries), par un général-major (général de brigade).

(2) Ces règlements ont été analysés dans la *Revue*, savoir : les *Règles de tir*, de 1891, t. **40**, juin 1892, p. 201 ; le *Règlement de manœuvre*, de 1884, t. **43**, janvier 1894, p. 321 ; les *Règles pour la conduite du feu*, de 1892, t. **43**, février 1894, p. 410. L'*Instruction sur le combat de l'artillerie en liaison avec les autres armes*, de 1882, n'a pas été analysée d'une façon détaillée, mais les particularités de cette instruction ont été signalées dans une conférence de M. le colonel Lebon, t. **44**, p. 297.

immédiatement mises en vigueur. Nous donnons ci-dessous la traduction résumée des principaux articles de ces deux documents, en y ajoutant, sous forme de notes, quelques indications complémentaires.

PROJET DE RÈGLEMENT DE MANOEUVRE DU GROUPE DE BATTERIES.

1. — Au commandant de groupe sont adjoints :

1 lieutenant (1) ;

1 officier de batterie désigné par le commandant de groupe comme « commandant du groupe des échelons de combat » ;

3 ou 4 agents de liaison, montés (1 du groupe des échelons, 1 de chaque batterie) ;

1 éclaireur, monté, et 1 observateur, non monté ;

1 trompette (1).

L'éclaireur, l'observateur et l'agent de liaison du groupe des échelons sont envoyés au commandant de groupe lors qu'il en donne l'ordre (2) ; les agents de liaison des batteries se portent près de lui dès que le groupe est rassemblé.

2. — Le groupe se compose de 2 ou 3 batteries ; chaque batterie se divise (3) en *batterie de combat,* comprenant 8 pièces et 4 caissons, et *échelon de combat,* comprenant

(1) Ce lieutenant fait partie, dès le temps de paix, de l'état-major du groupe : il a le titre d' « adjudant du commandant de groupe ». Le trompette fait également partie de l'état-major permanent du groupe.

(2) On verra plus loin (article 17) que le groupe des échelons se forme, au cours de la marche, sur l'ordre du commandant de groupe.

(3) Ce mode de fractionnement de la batterie constitue, par rapport au Règlement de 1884, une innovation. D'après ce règlement en effet, la batterie proprement dite ne comprend que les pièces ; les caissons, placés sous le commandement d'un des officiers de la batterie, forment pour ainsi dire une unité à part ; il n'en est point fait mention à l'école de batterie, et l'*Instruction sur la conduite des caissons* qui est annexée au Règlement, est rédigée uniquement au point de vue de la conduite et de l'emploi des caissons sur le champ de bataille.

La disposition nouvelle correspond, comme on le verra plus loin (page 151, note 2), à une modification dans l'ordre en batterie et dans le mécanisme du ravitaillement.

les autres caissons (1), l'affût de rechange avec le personnel de remplacement et les chevaux haut le pied, le chariot de batterie et la voiture d'ambulance.

3 et **4**. — Ces articles sont relatifs aux commandements et aux sonneries, qui s'exécutent conformément aux principes mis en vigueur par le règlement de 1884. (Les gestes ne sont employés que pour accompagner le commandement d'exécution.)

5. — Les allures réglementaires sont le pas et le trot [la vitesse du pas est de 89 m, soit 5 verstes ($5^{km},3$) à l'heure; la vitesse du trot n'est donnée qu'en « verstes à l'heure » : trot ordinaire, environ $10^{km},5$; trot allongé, environ 16 km].

6. — Les formations du groupe, en marche ou arrêté, sont : l'ordre en bataille et les diverses colonnes.

ORDRE EN BATAILLE.

7 et **8**. — Dans l'ordre en bataille, les batteries ont entre elles des intervalles de 27 pas (19 m); dans chaque batterie les pièces peuvent être

à intervalle ouvert	(polnyi)	= 27 pas (19 m),
— réduit	(tiésnyi)	= 12 pas ($8^{m},50$),
— serré	(somknoutyi)	= 6 pas ($4^{m},25$).

Les 4 caissons de la batterie de combat, formés en colonne par voiture, sont à 50 pas de distance de la 5e pièce de leur batterie.

Dans l'*ordre en batterie* ces 4 caissons sont placés en arrière du milieu de leurs sections respectives (2) à une distance qui dépend des conditions locales.

---

(1) C'est-à-dire 12 dans les batteries lourdes et 8 dans les batteries légères. Le projet de Règlement ne semble point s'appliquer aux batteries à cheval; en tout cas il ne spécifie rien en ce qui concerne leur fractionnement : on sait que ces batteries comprennent 6 pièces et 12 caissons.

(2) Cette prescription, jointe à celle de l'article 18 du *Projet de Règlement sur la manœuvre et le tir de groupe* (voir ci-après), relative à la place des avant-trains, implique une modification essentielle de l'ordre en

Place des officiers. — En dehors des revues et inspections, le commandant de groupe et les commandants de batterie prennent la place qui leur semble la meilleure, celle d'où leurs commandements peuvent être le mieux entendus.

9 et 10. — *Alignements.* — Sauf ordre contraire, le groupe s'aligne sur la batterie du centre. (Les principes de l'alignement restent les mêmes que par le passé, c'est-à-dire que l'alignement se prend sur les éléments de tête des voitures.)

11. — Dans la *marche directe,* le commandant de groupe

---

batterie et du mécanisme du ravitaillement, tels qu'ils sont indiqués dans le *Règlement de manœuvres de 1884.*

D'après ce dernier Règlement, en effet, l'ordre en batterie est le suivant :

les *pièces,* à intervalles ouverts, toutes les fois que la place disponible le permet;

les *avant-trains,* à 11^{m},50 en arrière des pièces;

les *4 caissons, dits « de 1er échelon »,* en arrière ou sur le flanc, le moins loin possible de la batterie, et abrités autant que cela est compatible avec les conditions suivantes qui sont primordiales : communication avec la batterie facile, et n'entraînant point pour les pourvoyeurs un service trop fatigant, terrain se prêtant bien aux déplacements en avant et en arrière;

les *caissons de 2e échelon* hors de la portée du feu.

A cette disposition des éléments de la batterie correspondait le mode de ravitaillement ci-après : Munitions puisées directement aux avant-trains (comme cela a lieu encore actuellement, *au début* du tir, en Allemagne et en Autriche); transbordement des munitions des caissons dans les avant-trains, effectué, dès l'ouverture du feu, par les servants, à l'aide des porte-obus et des porte-charges; ravitaillement par échange de voitures du 1er échelon de caissons par le second, etc.

D'après le *Projet de Règlement de manœuvres du groupe* de 1895, l'échelonnement des divers éléments dans la formation en batterie devient le suivant :

les *pièces;*

puis les *4 caissons* de la batterie de combat, vis-à-vis du milieu de leurs sections, à une distance variable suivant les conditions locales;

les *avant-trains,* dans une position abritée, à 200 m au plus de la batterie;

enfin l'*échelon de combat du groupe,* à 600 m au plus des batteries.

Il résulte de là, bien que le nouveau règlement ne donne point d'indication à ce sujet, que les munitions sont puisées aux caissons et non plus aux avant-trains.

Il ressort également d'une indication de l'article 24 (relatif au mouvement en bataille) que les caissons sont placés *face en arrière* dans l'ordre en batterie.

indique un point de direction et désigne la « batterie de direction ». Le commandant de la batterie désignée est responsable de la direction suivie et de l'allure. Pour les autres batteries, l'essentiel est la conservation des intervalles.

12 à 15. — *Contremarche. — Serrer et ouvrir les intervalles. — Marche oblique. — Marche de flanc.* — La contremarche, la marche oblique et la marche de flanc s'exécutent par des mouvements circulaires individuels des voitures et ne se distinguent que par l'amplitude de la conversion (180°, 45° et 90°).

16. — Les *changements de direction du front* se font sous un angle quelconque. La batterie-guide (celle qui est au pivot) exécute son mouvement comme à l'école de batterie ; les autres batteries se portent en ligne par le chemin le plus court et dans la formation la mieux appropriée au terrain.

FORMATIONS EN COLONNE.

17 et 18. — Les *formations en colonne* sont les suivantes :

1° La *colonne par pièce,* formation de marche et de *manœuvre* qui peut être employée aussi bien dans la zone des feux qu'en dehors de cette zone.

2° La *colonne par section à distance serrée,* formation de marche sur les routes larges et de manœuvre *en dehors de la zone des feux.* — Dans cette formation comme dans la précédente, les batteries se suivent à 21 m de distance, les caissons suivent leurs batteries respectives, jusqu'au moment où, sur l'ordre du commandant de groupe, se forme le « *groupe des échelons de combat* », qui prend place alors à 21 m de distance de la dernière batterie, chaque batterie n'étant plus suivie que de ses 4 caissons de 1re ligne ; ces caissons peuvent aussi être formés en colonne parallèle à la batterie si la place le permet.

3° La *colonne par batterie,* formation de parade exclusivement. — Les pièces sont à intervalle de 8m,50, les cais-

sons derrière leurs pièces, les batteries se suivent à 14 m de distance.

4° La *ligne de colonnes par pièce,* formation le plus souvent employée par le groupe, en terrain coupé, *pour se porter sur la position de combat,* et en général pour effectuer les changements de position, soit en avant, soit en arrière, au cours du combat. — L'intervalle entre les têtes de colonne est de 156 m, 71 m, ou 35 m, suivant que le déploiement doit se faire à intervalles ouverts, réduits ou serrés.

5° La *ligne de colonnes par section* (1). — Même intervalle que ci-dessus entre les files de voitures correspondantes de chaque batterie.

6° La *colonne de réserve* (2), formation se prêtant particulièrement bien à la manœuvre en dehors de la zone des feux, et au rassemblement du groupe. Les batteries sont en colonne par section, les intervalles entre les pièces sont uniformément égaux à $8^m,50$ sur tout le front du groupe.

Dans les formations (4, 5 et 6), les caissons appartenant aux batteries de combat se placent derrière leurs batteries respectives en prenant les formations correspondantes; le groupe des échelons suit à une certaine distance en arrière.

Les articles suivants (19 à 24) se rapportent aux modes de formation des colonnes en partant de l'ordre en bataille, au passage d'une formation en colonne à une autre formation en colonne, aux mouvements du groupe en colonne, enfin au passage de la formation en colonne à l'ordre en bataille.

---

(1) L'emploi de cette formation n'est pas indiqué : il est vraisemblable qu'elle sert, comme la précédente, de formation préparatoire aux mises en batterie, mais lorsque les abords de la position sont plus dégagés.

(2) La « colonne de réserve » correspond, d'après sa définition, à notre « masse ».

Ces divers mouvements s'exécutent conformément aux principes qui servent de base à la manœuvre d'une batterie isolée.

Nous nous bornerons à signaler le passage de l'article 24, visé dans la note de la page 152, d'où l'on peut conclure que les caissons sont placés *face en arrière* dans l'ordre en batterie :

« Lors du déploiement qui précède la mise en batterie, les caissons de la batterie de combat se placent derrière les pièces impaires de leurs sections et les suivent à 50 pas environ (35 m) de la bouche de la pièce ; au moment de la mise en batterie, les caissons exécutent un demi-tour à gauche, et s'arrêtent en arrière du milieu de leurs sections, à une distance qui dépend des conditions locales. »

PROJET D'INSTRUCTION POUR LA MANŒUVRE ET LE TIR DE GROUPE.

1, 2 et 3. — Dans chaque batterie, on dresse un certain nombre de canonniers aux fonctions d' « agent de liaison », d' « éclaireur » et d' « observateur », — au moins 2 canonniers pour chacun de ces services.

Les *éclaireurs* doivent être en état d'accomplir toutes les opérations liées à la reconnaissance des chemins, des positions et des objectifs ; ils doivent donc savoir apprécier la viabilité au point de vue de l'artillerie, s'orienter, interpréter une carte, être intelligents et bons cavaliers.

Les *observateurs* sont destinés à faciliter au commandant du feu l'observation des résultats du tir, ainsi que des changements qui se produisent dans la disposition des objectifs [1].

---

[1] L'artillerie russe est ainsi entrée dans la voie suivie aujourd'hui par la plupart des artilleries européennes, au point de vue de l'emploi des agents auxiliaires dans le tir et en particulier dans l'observation. (V. à ce sujet *Revue d'artillerie*, t. 43, mars 1894, p. 489.)

RECONNAISSANCE ET OCCUPATION DES POSITIONS.

4. — Sauf certains cas exceptionnels, la marche vers la position est précédée d'une reconnaissance.

5. — Le déploiement de l'artillerie pour le combat, en partant directement de la colonne de route, est le cas le plus compliqué et le plus difficile : son étude comprend tous les autres.

6 à 16. — Dans ce cas, dès que le commandant de la colonne a fait sa reconnaissance d'ensemble, il appelle l'artillerie en avant, en lui indiquant des *positions de rassemblement,* défilées aux vues et peu éloignées des positions de batterie projetées.

Ces positions de rassemblement doivent, autant que possible, être utilisées par l'artillerie comme *positions préparatoires de combat.*

Lorsque les reconnaissances spéciales de l'artillerie sont achevées, les batteries sont appelées des positions de rassemblement, soit sur les positions préparatoires, soit directement sur les *emplacements de batterie.* Dans ce dernier cas le commandant de groupe donne les indications nécessaires relativement à l'étendue du front, à la hausse initiale et à l'emplacement que doivent occuper les avant-trains ; en principe, les commandants de batterie accompagnent leur batterie jusqu'au point à partir duquel il ne peut plus y avoir d'incertitude dans la direction de la marche ; ils se portent alors rapidement auprès du commandant de groupe pour exécuter leur propre reconnaissance.

17. — Il est de toute nécessité aujourd'hui, en particulier lorsqu'il s'agit de la première position à occuper dans le combat, non seulement de faire la reconnaissance à couvert, mais encore d'exécuter à couvert la marche d'approche, et enfin d'installer les batteries sur des emplacements défilés.

A ce point de vue, l'assaillant ne doit rien négliger pour compenser les avantages inhérents à la défense : le retard dans l'ouverture du feu qui résulte des précautions prises n'est rien, en comparaison des inconvénients qu'entraînerait une mise en batterie précipitée.

On devra en particulier :

porter les batteries en avant, chacune dans la formation et jusqu'au point voulus pour rester le plus possible défilé, sans hésiter à faire, pour cela, les détours nécessaires ;

exécuter alors la mise en batterie indépendamment ;

faire reconnaître le but et le point de réglage aux chefs de section et aux pointeurs, avant d'amener les pièces à l'emplacement de tir ;

n'amener les pièces (à bras) à cet emplacement qu'au moment même d'ouvrir le feu. Une disposition régulière des pièces est chose secondaire dans le choix de l'emplacement de chacune d'elles, qui doit être, avant tout, subordonné au terrain ; ainsi l'on peut admettre, pour une pièce déterminée, un écart (en avant, en arrière ou latéralement) par rapport à son emplacement normal, pouvant aller jusqu'au tiers de l'intervalle entre deux pièces (1).

18. — Les avant-trains sont, soit placés à l'abri d'un couvert dans une formation qui dépend de la disposition de ce couvert, soit soustraits le plus possible au feu en utilisant les formes du terrain ; en tout cas, ils ne doivent pas être éloignés des batteries de plus de 200 m (2).

20. — Pendant le feu, le commandant de groupe prend ses dispositions pour reconnaître le terrain en avant, la position probable qu'il sera appelé à occuper pour la

---

(1) D'après les *Règles pour la conduite du feu* parues en 1892, le pointeur doit, dans les mises en batterie, tâcher de placer sa pièce de manière que l'axe des tourillons soit horizontal. Lorsque, *en déplaçant la pièce dans un certain sens,* ou en creusant le sol sous une roue, le pointeur ne peut arriver à ce résultat, il mesure rapidement au niveau l'inclinaison de l'axe des tourillons, ou bien l'estime à vue... (*Règles générales,* § 7).

(2) Voir à ce sujet la note 2 de la page 151.

deuxième mise en batterie et les voies d'accès utilisables. Dans ce but, indépendamment des renseignements que lui fournissent la lecture de la carte et son observation personnelle, il utilise ses éclaireurs en les envoyant en avant avec des missions déterminées.

22. — Dès que le commandant de groupe est averti qu'un changement de position va s'effectuer, il en prévient les commandants de batterie et leur donne tous les renseignements préliminaires possibles, assez à temps pour que ceux-ci, sans retarder le tir, transmettent les indications utiles à leurs chefs de sections, et ces derniers aux pointeurs. Plus complètes et plus claires seront les indications données avant de quitter la position, plus le déplacement s'effectuera dans des conditions favorables, plus l'ouverture du feu, sur la position nouvelle, se fera avec ordre et rapidité.

23. — Le commandant de groupe se porte sur la nouvelle position, dès qu'il a achevé de donner les indications qui précèdent; les commandants de batterie le rejoignent, aussitôt qu'ils peuvent quitter leur batterie sans inconvénient pour l'exécution de sa marche vers la position.

24. — Pour peu que le terrain s'y prête, les pièces sont reportées en arrière avant d'être remises sur les avant-trains, afin de dissimuler autant que possible cette opération à l'ennemi.

25 et 26. — Le commandant de groupe se conforme, dans la mesure du possible, pour la seconde mise en batterie et les dispositions à prendre en vue des déplacements ultérieurs, aux indications données précédemment.

27 et 28. — Dans la dernière période de l'attaque, c'est un devoir pour le commandant de groupe de porter en avant, sans attendre qu'il en reçoive l'ordre, une ou deux batteries, comme soutien immédiat de l'infanterie. A ce moment les objectifs sont connus, les dispositions sont prises, de plus les situations se succèdent et se modifient

rapidement : c'est le cas, pour les chefs en sous-ordre, de faire preuve d'initiative. Les commandants des batteries désignées les amènent le plus près possible de la ligne ennemie, sans négliger toutefois l'utilisation du terrain. La bravoure de l'officier est alors son meilleur guide pour l'accomplissement du plus sacré des devoirs de la guerre — la camaraderie de combat, — en cet instant où l'infanterie est exposée aux pertes les plus cruelles.

29. — Si l'attaque a réussi, les batteries qui ont accompagné l'infanterie se portent immédiatement, et sans attendre d'ordres, sur la position conquise, pour être en état, soit de s'opposer à une contre-attaque, soit d'exécuter la poursuite.

30. — Dans la *défense* on disposera, en général, du temps voulu pour exécuter aussi complètement et avec autant de précision que cela est désirable, les reconnaissances et toutes les autres opérations préparatoires.

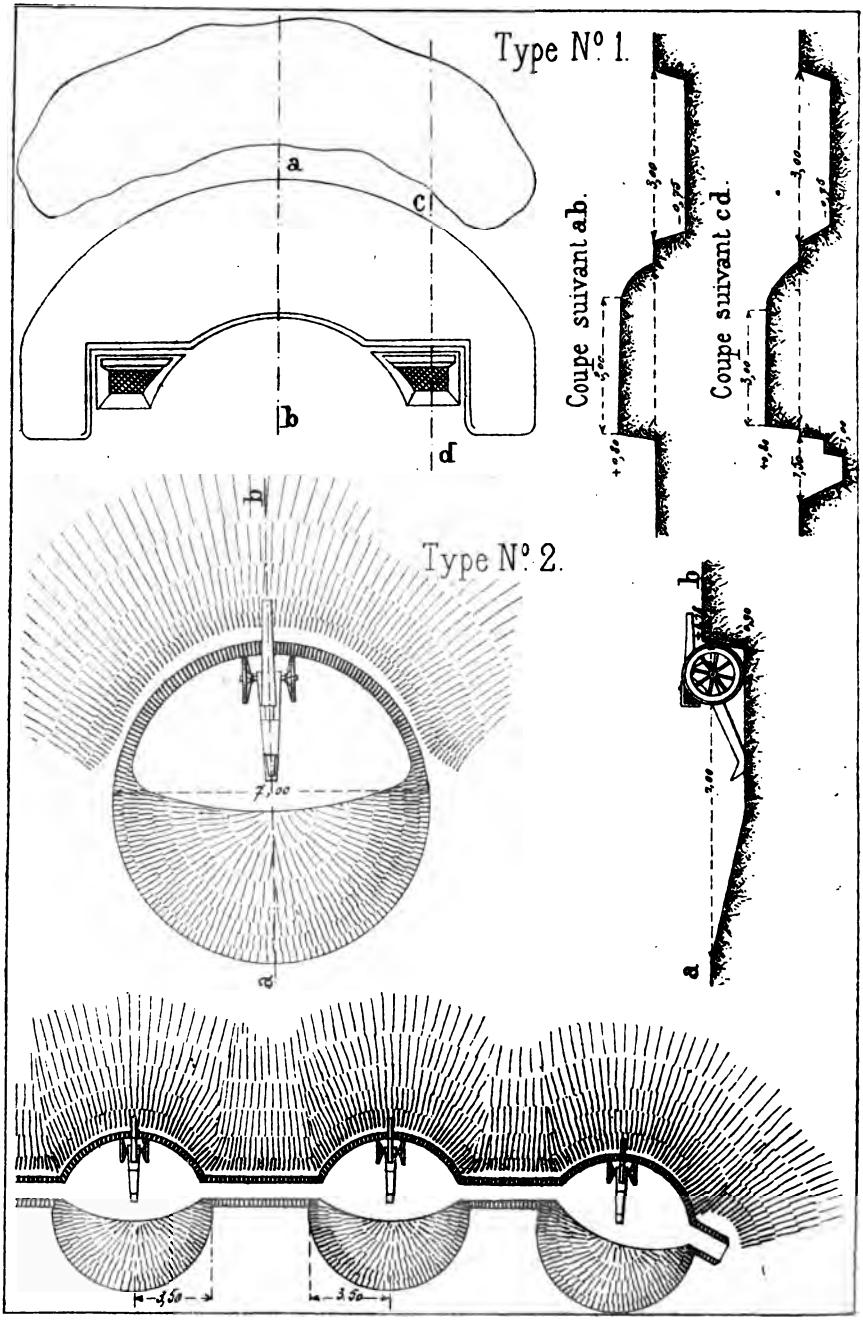
Le commandant de groupe étudiera les positions probables de l'adversaire, s'attachera en particulier à reconnaître les couverts qui permettraient à celui-ci de prendre de flanc l'artillerie de la défense avec des batteries isolées faisant du tir indirect ; il fera mesurer la distance de ces positions. Il étudiera également les voies d'accès à utiliser pour se porter soit en avant, soit en arrière, et les positions de batterie correspondantes.

Les commandants de batterie choisiront avec soin et marqueront les emplacements de pièce, prendront leurs dispositions pour couvrir leur front de batterie par des travaux de terrassement (1), en commençant par établir les

(1) Les croquis ci-joints, reproduits d'après l'*Instruction sur la fortification de campagne* de 1891, représentent les divers types d'épaulements pour pièces de campagne en usage.

Dans le type n° 1 la pièce est installée sur le sol naturel ; l'épaulement est constitué avec la terre prise dans un fossé creusé en avant ; latéralement sont des abris pour les servants.

Dans le type n° 2, qui doit être employé de préférence, le terre-plein est enfoncé de $0^m,90$; la terre provenant de l'excavation est rejetée en



ÉPAULEMENTS DE CAMPAGNE DE L'ARTILLERIE RUSSE

abris pour les servants, feront disparaître les objets qui pourraient servir de repères à l'ennemi, et choisiront également pour les avant-trains des emplacements autant que possible bien couverts.

31. — En cas de retraite, le commandant de groupe et les commandants de batterie restent toujours avec les batteries sur la ligne de feu. La reconnaissance des positions à occuper en arrière est confiée à l'un des officiers de batterie.

CONDUITE DU FEU.

32. — Le commandant de groupe répartit entre ses batteries l'objectif assigné au groupe. En principe, cette répartition, en particulier dans la lutte d'artillerie, *ne sera point uniforme :* elle dépendra des conditions de visibilité des diverses portions du front, des points de repère permettant de définir leurs limites, etc.

Dans tous les cas, le commandant de groupe s'attache à *concentrer le feu sur la partie du but la plus visible,* n'exécutant sur les autres parties de ce but qu'un tir d'intensité relativement faible : c'est seulement lorsque la prépondérance du feu a été obtenue sur le premier point, qu'il convient de renforcer le feu dirigé sur le reste du but.

D'une façon générale, ce renforcement du feu s'obtient par la diminution, jusqu'à l'extrême limite compatible avec l'observation des coups, de l'étendue du front de l'objectif attribué à chaque batterie. On ne doit attribuer comme objectif à deux batteries une portion commune du but qu'en cas de nécessité, encore faut-il que ces deux batteries soient à côté l'une de l'autre.

---

avant et sur les côtés de manière à augmenter la protection; les servants s'abritent en s'asseyant au pied du talus, ou en creusant, comme dans le premier cas, des abris latéraux; on compte 3 heures de travail par pièce pour 12 hommes. Les épaulements des pièces voisines peuvent être réunis, comme l'indique la figure, l'entre-axe de 2 pièces consécutives étant de 12 à 20 pas (8 à 14 m).

33. — Le commandant de groupe donne le signal de l'ouverture du feu et indique la vitesse du tir.

34. — Chaque commandant de batterie règle son tir et exécute le tir d'ensemble pour son compte, sauf dans le cas où deux batteries contiguës ont comme objectif commun une certaine portion du but : l'une des batteries est alors, en principe, chargée du réglage ; toutefois, cette prescription n'exclut pas les autres procédés possibles.

Une batterie qui prend position à côté d'une autre batterie déjà au feu, pour tirer sur le même objectif, prend comme point de départ la hausse et l'évent de cette dernière.

Le commandant de groupe observe le tir en personne et à l'aide des observateurs, mais s'abstient de donner à ce sujet aux commandants de batterie des indications qui ne soient point absolument sûres.

35. — Les changements d'objectif ne s'exécutent que sur l'ordre du commandant de groupe.

Si le nouvel objectif est déjà en prise au tir d'autres batteries, les batteries de renforcement doivent tirer par salves.

36. — Les commandants de batterie n'exécutent de changement d'objectif de leur propre initiative que si la sécurité de la batterie se trouve sérieusement compromise par l'apparition à courte distance (moins de 1 000 m) d'une troupe de cavalerie ou d'une chaîne de tirailleurs.

RAVITAILLEMENT EN MUNITIONS. REMPLACEMENT DES HOMMES ET DES CHEVAUX.

37. — Le ravitaillement [1] en munitions, le remplacement des hommes et des chevaux incombent aux commandants de groupes et aux chefs supérieurs de l'artillerie.

Nota. — Les sections de munitions peuvent, temporai-

---

[1] Voir, au sujet du mécanisme du ravitaillement, la note de la page 152.

rement, être mises à la disposition des commandants de « brigade » (6 batteries) et des commandants de groupe.

38. — Les commandants de batterie, à partir de l'instant où est formé l'échelon de groupe, ne disposent plus, d'une façon directe, que des caissons de la batterie de combat.

39. — Les commandants de groupe et les généraux commandant les grandes unités d'artillerie, dès qu'ils ont reçu l'ordre d'occuper les positions de combat, fixent l'emplacement des échelons de groupe et des sections de munitions, leur envoient les ordres correspondants, et font connaître ces emplacements aux chefs sous leurs ordres, jusques et y compris les commandants de batterie.

40. — L'emplacement de l'échelon de groupe ne doit pas être distant de plus de 600 m de la position de batterie. L'emplacement des sections de munitions par rapport aux échelons de groupe (distance de 3 à 5 km 1/2) est fixé d'après le plan de combat.

41. — Les commandants des échelons de groupe et des sections ne doivent point se borner à l'exécution des ordres reçus : ils doivent prendre, de leur propre initiative, toutes les mesures nécessaires pour assurer leur liaison avec les unités dont ils dépendent. C'est à cette condition seulement que le fonctionnement du ravitaillement sera suffisamment garanti, en dépit des contretemps et des malentendus qui sont ici inévitables.

42. — Le commandant de l'échelon du groupe, dès qu'il est arrivé à l'emplacement fixé, en rend compte au commandant de groupe.

43. — L'échange entre les caissons vides de la batterie de combat et les caissons pleins de l'échelon s'effectue sur l'ordre des commandants de batterie.

44. — L'envoi des caissons vides *de l'échelon à la section de munitions,* où s'effectue le transbordement des munitions, se fait par groupe de 4 caissons au moins à la fois, conduit par un gradé désigné.

45. — Les hommes et les chevaux de remplacement sont pris tout d'abord aux caissons de la batterie de combat, jusqu'à ce qu'il ne reste plus, par caisson, qu'un servant et 4 chevaux. Ensuite le commandant de batterie demande hommes et chevaux au commandant de l'échelon, qui puise dans le personnel de réserve de la batterie. Lorsque cette réserve est épuisée, le remplacement s'opère, d'après les ordres du commandant de groupe, jusqu'à épuisement, en cas de besoin, de tout le personnel de l'échelon.

46. — Le commandant de l'échelon rend compte en temps opportun au commandant de groupe, et d'après les ordres qu'il a reçus de lui, de la situation de l'échelon en munitions et en personnel de remplacement.

47. — Le commandant de groupe est tenu : 1° de régler la vitesse du feu suivant la marche du combat et l'approvisionnement en munitions ; 2° de mettre à la disposition d'un commandant de batterie, détaché du groupe, son échelon de caissons ; 3° de pourvoir au ravitaillement d'une batterie, n'appartenant pas au groupe, mais qui lui est accolée sur la position ; 4° d'envoyer à temps les ordres relatifs aux changements de position au commandant de l'échelon, et, s'il y a lieu, au commandant de la section de munitions.

48. — Le commandant de la section de munitions, dès son arrivée sur l'emplacement désigné, envoie à l'autorité, sous les ordres directs de laquelle il a été placé, un agent de liaison, qui reste près de cet officier; il prend, d'autre part, toutes les mesures possibles pour établir sa liaison avec les échelons de groupe qu'il est appelé à ravitailler.

Traduit et résumé du russe par E. Rollin,
Capitaine d'artillerie.

SUR UNE NOUVELLE ÉTUDE

DE

BALISTIQUE EXTÉRIEURE

De M. SIACCI

Dans une série de Notes récentes [1], nous avons passé en revue différentes questions touchant la loi de résistance de l'air et envisagé, en particulier, la représentation de cette loi par une expression linéaire de la vitesse. Partant de ce dernier résultat, M. Siacci vient de publier dans *Rivista di Artiglieria e Genio,* une série d'importantes études sur le même sujet [2]. L'autorité du savant professeur est trop haute et repose sur des titres trop universellement reconnus pour qu'il n'y ait pas intérêt à faire ici l'analyse de ces nouvelles études, dans lesquelles on retrouve, ainsi que dans la plupart des écrits de M. Siacci, avec une forte substance scientifique, des développements originaux et des aperçus élevés d'un réel profit pour la « Philosophie » de la Science balistique.

Pour diverses raisons sur lesquelles nous aurons à revenir, les balisticiens se préoccupent depuis longtemps de faire entrer les résultats d'expérience sur la résistance de l'air dans une formule unique convenant à toutes les vitesses. M. Siacci l'a essayé de son côté, mais, ainsi qu'il l'avoue lui-même, « sans beaucoup de succès, par ce que « suivant les errements de ses prédécesseurs, au lieu « d'étudier la variation de la résistance elle-même, il a

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 45, nov. 1894, p. 129, et fév. 1895, p. 453.

(2) *Rivista di Artiglieria e Genio,* janv., fév. et mars 1896, *Sulla resistenza dell'aria al moto dei proietti.*

« cru devoir spéculer sur la valeur du Rapport de la résis-
« tance au carré de la vitesse ».

Il n'est pas douteux en effet que cette habitude, assez mal expliquée, de rapporter la résistance au carré de la vitesse ait peu favorisé l'invention de formules propres à embrasser dans son ensemble la loi de résistance. En l'étudiant au contraire directement, on eût été frappé depuis longtemps de ce fait qu'à partir de 400 m et même de 300 m, jusqu'aux plus hautes vitesses mesurées (environ 1 000 m actuellement) la courbe expérimentale se confond presque rigoureusement avec une ligne droite.

En présence de ce résultat, M. Siacci s'est proposé de rechercher si la fonction de résistance ne pourrait être représentée dans toute son étendue par une courbe dont la droite ci-dessus serait en quelque sorte l'asymptote et il s'est adressé à la plus simple de toutes les courbes asymptotiques, l'hyperbole : non l'hyperbole tangente à l'origine à l'axe des vitesses, ainsi qu'on l'avait essayé déjà, mais légèrement inclinée sur cet axe, ce qui l'a conduit à l'équation :

$$(a) \quad R = \frac{\delta i}{C}\left[0{,}1925 . v - 48{,}11 + \sqrt{(0{,}1725 . v - 47{,}89)^2 + 21{,}12}\right]$$

δ est le poids du m c d'air rapporté à celui de l'air normal 1 206 ; i le coefficient de forme ou indice balistique du projectile ; C son coefficient balistique : $C = \frac{P}{1\,000\, a^2}$ (a et P diamètre et poids du projectile en mètres et kilogrammes).

Ici, M. Siacci ouvre une parenthèse, pour protester contre les divergences qui existent actuellement entre les artilleurs, quant à la définition du coefficient balistique : nous reviendrons également sur ce sujet.

L'application de la formule (a) aux expériences russes, anglaises et hollandaises montre un bon accord des résistances calculées avec les valeurs expérimentales : il y a

lieu d'observer toutefois qu'il n'existe aucune série expérimentale pour les valeurs comprises entre 20 et 120 m et que l'on est encore dans une certaine ignorance du mode de variation de la résistance dans cet intervalle.

M. Siacci a comparé aussi sa formule hyperbolique aux résultats fournis par les expériences de Meppen, mais non sans avoir fait, au préalable, un rapide examen « historico-critique » de ces tirs, estimant que, toute respectable que soit la source d'où proviennent les valeurs numériques et les formules empiriques déduites de ces expériences, il convient néanmoins de ne les accueillir que « sous bénéfice d'inventaire ». « Il arrive trop souvent, en effet, que « l'on accepte les yeux fermés, et du seul fait qu'ils se « trouvent imprimés, de soi-disant résultats d'expérience, « qui ne sont accompagnés d'aucun renseignement sur la « date, ni sur la conduite des expériences ayant servi à les « déterminer. C'est vraiment trop de confiance et si, d'après « les usages de la bonne compagnie, il peut paraître incon- « venant de demander à un galant homme la preuve des « faits qu'il énonce au cours de la conversation, les sciences « positives doivent montrer plus d'exigences : lorsqu'un « auteur, tout respectable qu'il soit, formule un théorème « ou publie des résultats d'expériences, il faut que ce « théorème soit appuyé d'une démonstration rigoureuse « et que les nombres soient accompagnés d'une relation « complète et précise des expériences invoquées, sinon, « théorèmes et nombres pourront avoir une autorité... « comment dirai-je ?... *morale,* mais resteront de nulle « valeur au point de vue *positif* et *scientifique.* »

Le savant professeur prend également à partie « cette « autre catégorie d'auteurs qui, après s'être livrés à une « débauche de formules échevelées et à des intégrations « extravagantes, pensent légitimer leurs conclusions par « ces simples mots : « L'expérience confirme nos résultats. » « — Eh ! Messieurs, ce n'est point « l'expérience » qu'il « faudrait dire, mais bien « les expériences » en ayant

« soin de mentionner chacune d'elles avec son lieu, sa « date, et tous les nombres obtenus, sans en omettre aucun. « C'est ainsi que procédaient les Piobert, les Morin, les « Cavalli, les Didion, St-Robert, Hélie, Mayewski, Bash- « forth, Hojel. Invoquer l'expérience en bloc comme un « *Deus ex machina* pour justifier quelque formule suspecte, « ce n'est plus de la science, mais bien.... autre chose que « je me dispense de dire. »

Tout en avertissant que cette dernière critique ne vise aucunement la maison Krupp, M. Siacci observe cependant que la Table publiée par cet établissement, en 1881 (1), ne paraît pas avoir fait entrer en ligne de compte *tous* les résultats déjà obtenus à cette époque. « Serait-ce que « l'on a voulu choisir, dans le nombre, ceux qui fai- « saient le mieux ressortir l'approximation avec laquelle « les Tables représentent les vitesses restantes mesurées ? « Mais tout le monde sait que lorsqu'on dispose d'un très « grand nombre de coups, on en peut toujours trouver « quantité qui vérifient une loi de résistance quelconque. »

Mis en possession des derniers résultats obtenus à Meppen dans les tirs à grandes vitesses, M. Siacci montre que l'asymptote de son hyperbole, asymptote qui se confond avec la courbe à partir de 300 m, représente très exactement les valeurs expérimentales. Cette ligne, avec les unités adoptées dans ma première note, a pour équation :

$$R = 42{,}47\,v - 11{,}170.$$

M. Siacci observe qu'elle diffère très peu de la nôtre :

$$R = 42\,.\,v - 11{,}000.$$

L'exactitude de la formule (*a*) se trouvant ainsi établie par ces diverses comparaisons, on peut l'employer au calcul des fonctions balistiques D, T, J, A : les trois premières s'expriment à l'aide des fonctions élémentaires.

Toute satisfaisante que soit cette première solution,

(1) C'est cette table qui a servi de base aux dernières formules de Mayewski.

M. Siacci ne s'en est pas contenté, et, ayant reconnu que, pour les faibles vitesses, l'hyperbole (*a*) conduit à des résistances un peu supérieures à celles que donnent les formules usuelles, il propose l'introduction d'un terme correctif qui s'évanouit lorsque la vitesse atteint une certaine valeur : « la résistance se trouve alors représentée « par une courbe d'ordre supérieur qui, lorsque la vitesse « croît, tend à se confondre avec l'hyperbole comme l'hy- « perbole elle-même tend à se confondre avec la droite pour « les vitesses les plus élevées. »

Cette courbe a pour équation :

$$(b)\quad C = \frac{\delta i}{C}\left[0{,}2002 . v - 48{,}05 + \sqrt{(0{,}1648 v - 47{,}95)^2 + 9{,}6} + \frac{0{,}0442\,(v - 300)}{371 + \left(\frac{v}{200}\right)^{10}}\right].$$

Elle jouit des propriétés suivantes :

1° Elle a même asymptote que l'hyperbole,

2° Elle est tangente à l'axe des vitesses,

3° La résistance croît comme le carré de la vitesse depuis l'origine jusqu'à $v = 240$ m environ,

4° Elle a 2 points d'inflexion, l'un vers $v = 340$ (vitesse du son), l'autre entre 420 et 430 m.

Cette fonction reproduit les résultats des expériences hollandaises avec un écart quadratique moyen inférieur à celui que donnent les 5 fonctions monômes adoptées par M. Hojel.

M. Siacci annonce qu'il publiera prochainement une table des fonctions balistiques D, T, J, A, β, basée sur l'emploi de la formule (*b*) et il donne, à la fin de sa dernière note, les valeurs de la fonction de résistance calculées d'après cette formule pour des vitesses variant de mètre en mètre de 0 m à 1 200 m.

Pour terminer ce trop court exposé d'une étude qui présente le plus haut intérêt et qu'il faudrait pouvoir

traduire en entier, nous croyons devoir indiquer brièvement les principales questions qu'elle soulève.

I. — On sait que M. Siacci a introduit dans la balistique pratique l'emploi des fonctions en u grâce auxquelles les formules balistiques, établies une fois pour toutes, *à perpétuité* pour ainsi dire, sont rendues indépendantes de la forme analytique de la fonction adoptée pour représenter la loi de résistance. Il peut donc paraître surprenant de voir l'éminent professeur attacher cependant une aussi grande importance à la recherche d'une formule embrassant tous les résultats d'expérience actuellement acquis. C'est que, faute d'une telle formule, la détermination des fonctions en u se trouve presque nécessairement subordonnée à l'emploi d'expressions monômes qui introduisent dans les calculs des discontinuités regrettables. M. Hojel s'était déjà préoccupé de cet inconvénient et il avait accueilli avec quelque satisfaction l'expression :

$$\frac{F(v)}{v^2} = \alpha + \beta \sin \frac{1}{2}(v - a).$$

Cette expression cependant ne pouvait convenir au delà de $v = 550$ m. Celle que j'ai donnée dans une dernière note s'adapte mieux à l'ensemble de la loi.

La nouvelle expression de M. Siacci est beaucoup plus rigoureuse et, au point de vue de l'exactitude de la représentation des résultats d'expérience, elle est incontestablement la plus parfaite qui ait été proposée jusqu'à ce jour : malheureusement, elle est assez compliquée et il est à craindre que, même en limitant son emploi à la seule détermination des fonctions en u, elle ne donne encore lieu à des calculs très laborieux.

Peut-être arriverait-on à des formules plus souples, en cherchant dans la voie indiquée dans mes notes et en observant que ce n'est pas la fonction de résistance elle-même $F(v)$ qui entre le plus directement dans les équa-

tions du mouvement, mais plutôt son inverse $\frac{1}{F(v)}$ ou encore $\frac{v}{F(v)}$. On a, en effet, en représentant par $\varphi(u)$ la fonction en u correspondante :

$$-D(u) = \int \varphi(u).du$$
$$-T(u) = \int \frac{\varphi(u)}{u}.du$$
$$-\frac{J(u)}{2g} = \int \frac{\varphi(u)}{u^2}.du$$
$$-\frac{A(u)}{2g} = \int J.\varphi(u).du.$$

Pour la commodité de l'intégration c'est donc bien cette fonction $\varphi(u)$ et non $F(u)$ qu'il faudrait pouvoir représenter simplement.

Si l'on s'imposait, par exemple, de trouver pour $\varphi(u)$ une fonction rationnelle :

$$au^\alpha + bu^\beta + cu_\gamma \ldots \qquad (1)$$

α, β, γ pouvant être positifs ou négatifs, on y réussirait vraisemblablement et l'intégration serait des plus faciles : les fonctions D, T, J prendraient la même forme simple et rationnelle que $\varphi(u)$ et contiendraient, en outre, un terme irrationnel en Log. u.

II. — M. Siacci a signalé, au cours de son étude, l'absence de toute bonne série expérimentale pour les vitesses comprises entre 20 m et 120 m. C'est là une lacune regrettable et qu'il y aurait, croyons-nous, grand avantage à combler, dans le double intérêt de la Science et de la Balistique, à l'aide d'expériences directes. A vrai dire, ces expériences présenteraient une grave difficulté provenant du défaut de stabilité des projectiles oblongs à ces faibles vitesses : aussi devrait-on, à mon sens, entreprendre d'abord les recherches sur des projectiles sphé-

riques : les deux lois s'accompagnent assez fidèlement, dans les limites connues, pour que l'on puisse, avec une assez grande probabilité, déduire de l'une les variations de l'autre.

III. — Il nous faut revenir enfin sur une question que nous n'avons fait qu'indiquer au passage : celle qui a trait au mode de définition du coefficient balistique : « Le coeffi-« cient balistique, dit M. Siacci, n'est pas défini de la « même façon par tous les artilleurs : il faudrait cepen-« dant arriver à s'entendre », et il émet différentes propositions dans ce but, celle entre autres d'adopter pour indice balistique-unité celui qui correspondrait aux résistances mesurées dans les expériences russes et anglaises : « ce serait, pense-t-il, un juste hommage rendu à ces « expériences qui, les premières, ont révélé la véritable « loi de la résistance... Enfin rien ne serait plus facile « ni en même temps plus utile que d'adopter uniformément « dans les formules, pour unités de longueur et de poids, « le mètre et le kilogramme... Les électriciens ont bien « trouvé le moyen de s'accorder... mais voilà, il faudrait « un congrès ! »

Je m'arrête sur cette idée d'une entente nécessaire, idée sur laquelle j'avais cru devoir appeler l'attention de M. Siacci. Un accord s'impose, cela n'est pas douteux et, quel que soit le moyen employé pour établir cet accord, il importe au plus haut point que la lecture d'un ouvrage de Balistique ou la simple application d'une formule ne soit plus subordonnée désormais à la recherche préalable, recherche souvent longue, parfois impossible, des unités et des conventions spéciales adoptées par l'auteur.

F. Chapel,
Chef d'escadron d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Pétards employés pour les destructions à effectuer en campagne (1). — Désignés sous le nom collectif de *Munition explosive mod. 88* (*Sprengmunition C/88*), ces pétards sont de trois sortes :

Le *pétard de 70 gr* (*Bohrpatrone*), qui a 7 cm de longueur sur 3 de diamètre (poids total : 73gr, 5) ;

Le *pétard de 200 gr* (*Sprengkörper*), qui a 7 cm de longueur sur 5 d'épaisseur et environ 4 de largeur (poids total : 206 gr) ;

Le *pétard de 1 kg* (*Sprengpatrone*), qui a 20 cm de longueur sur 7 de largeur et 5 d'épaisseur (poids total : 1kg,250).

Ces pétards sont chargés en *Explosif mod. 88* (*Granatfüllung C/88*), comprimé de manière que la densité soit de 1.50 à 1.55 (2).

Cette matière peut être coupée ou percée sans danger d'explosion, mais elle est vénéneuse et l'on doit se laver les mains après l'avoir maniée. Par un long contact avec les métaux, elle peut donner des sels qui détonent facilement. Allumée au moyen d'une flamme ou d'une étincelle ou jetée dans le feu, elle brûle lentement avec une flamme fuligineuse. On peut sans inconvénients la soumettre à de hautes températures, pourvu que l'échauffe-

(1) Extrait de la *Sprengvorschrift für die Pioniere* (Mittler und Sohn, Berlin, 1894). — La *Revue du génie* a donné une analyse de cette Instruction dans sa 5e livraison de 1895.

(2) Au sujet de la *Granatfüllung*, voir *Revue d'artillerie*, t. **45**, p. 9.

ment soit lent. Si, au contraire, on la porte brusquement à une température supérieure à 350° C, en la touchant, par exemple, avec un fer rouge, elle détone partiellement. Renfermée dans une capacité close et résistante, elle est susceptible de détoner sous l'action d'un choc très violent ou de l'élévation de température qui résulte de son inflammation.

Une balle de fusil la disperse et l'enflamme partiellement sans explosion.

L'eau peut lui enlever en tout ou partie la faculté de détoner ; la gelée est sans influence fâcheuse sur elle.

Quand la détonation est complète, le nuage de fumée est noir. S'il est jaune verdâtre, c'est le signe d'une détonation incomplète.

Le pétard de 70 gr et celui de 200 gr sont protégés contre l'humidité par une couche de paraffine qui les imprègne jusqu'à 4 mm de profondeur ; en outre, ils sont enveloppés de papier paraffiné. Dans le pétard est percé un canal d'amorçage qui a 3 cm de profondeur et est fermé par une rondelle de papier.

Le pétard de 1 kg se compose de 5 pétards de 200 gr ayant une enveloppe commune de papier paraffiné et enfermés dans une boîte de zinc. Cette boîte a les dimensions données ci-dessus et est vernie à l'intérieur ; à titre distinctif, le bord du couvercle est peint en jaune. Le couvercle, qui est soudé à l'alliage Wood, porte en son milieu un orifice destiné à recevoir l'amorce. A cet orifice, fermé par une rondelle de papier, fait suite un tube en cuivre qui est prolongé par un tube en papier de chanvre verni sur ses deux faces et clos à son extrémité. Deux fils métalliques soudés au couvercle servent à fixer l'artifice de mise de feu.

Le transport est fait dans des caisses en bois qui renferment chacune 250 pétards de 70 gr, ou 120 pétards de 100 gr, ou 18 pétards de 1 kg.

L'approvisionnement de campagne, transporté au titre du service des pionniers est le suivant :

INDICATION DES VOITURES (OU COLONNES).	PÉTARDS MOD. 88		
	de 70 gr.	de 200 gr.	de 1 kg.
Chariot à pétards (*Sprengwagen*) d'une compagnie de pionniers	250	1 800	36
Voiture à outils (*Geräthewagen*) du détachement de pionniers d'une division de cavalerie	»	1 080	»
Chariot à pétards (*Sprengmittelwagen*) de l'équipage de pont de corps	»	2 160	36
Colonne du parc de munitions de campagne (*Kolonne des Feldmunitionsparks*).	500	3 600	80

En outre, d'après le Lehnert's Handbuch, chacun des 6 caissons qui sont attribués à chaque division de cavalerie pour le transport de ses cartouches de carabine, contient 80 pétards de 1 kg.

Chaque régiment de cavalerie dispose en outre de 32 pétards de 1 kg, portés sur sa voiture à bateaux (*Faltbootwagen C/92*).

L'amorce (*Sprengkapsel*) se compose d'une capsule en cuivre de $6^{mm},5$ de diamètre extérieur et de 40 mm de longueur, renfermant 1 gr de fulminate de mercure.

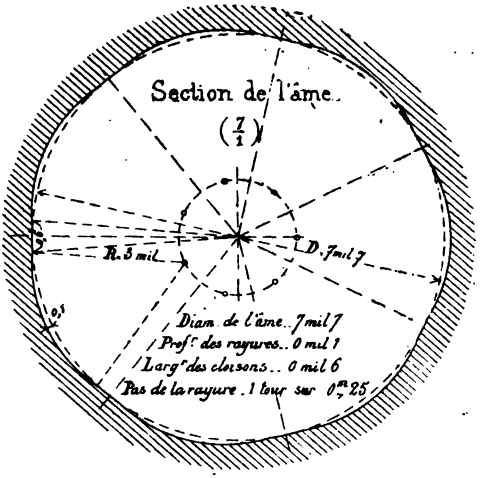
Les artifices de mise de feu sont :

Le *cordeau lent imperméable* (*Guttaperchazündschnur*), analogue à notre cordeau Bickford ;

Le *cordeau rapide* (*Schnellzündschnur*), analogue à notre fusée instantanée.

Il existe encore dans les approvisionnements des pétards de coton-poudre et des pétards de dynamite, mais il n'en est plus fabriqué depuis plusieurs années, les seuls pétards entrant normalement dans les chargements des voitures de campagne sont les pétards mod. 88 mentionnés ci-dessus.

Angleterre : Modification dans le tracé des rayures et essais de différentes poudres pour le fusil Lee-Metford. — Les effets d'érosion, produits par la combustion de la cordite dans l'âme des fusils et des bouches à feu, ont donné lieu, dans la presse anglaise, à de fréquentes récriminations. Bien que celles-ci aient été la plupart du temps, suivant la remarque de l'*Engineer,* fort exagérées,



elles reposent néanmoins sur un fond de vérité. Le gouvernement anglais, à la suite des études entreprises en vue de remédier à cet état de choses, vient d'adopter pour la rayure du fusil Lee-Metford, un nouveau profil, qui diffère principalement du précédent, en ce que la rayure est plus profonde et la cloison plus large ; cette modification n'entraîne aucun changement de la cartouche. Le croquis ci-dessus, emprunté à l'*Engineer,* n° 2070 (ainsi que les renseignements précédents), représente la section de l'âme du fusil pourvu de la rayure nouvelle.

En outre, différentes espèces de poudre ont été récemment essayées pour ce même fusil. Le tableau suivant donne, d'après l'*United service Gazette,* les résultats de ces essais.

POUDRES.	CHARGE.	BALLE.	VITESSE initiale.	PRESSION.	RECUL.
	gr	gr	m	kg par cm²	kgm
Poudre normale	2,048	13,76	626	2 516	1,45
Cordite	1,944	Id.	621	2 355	1,50
Ballistite	2,048	Id.	625	2 389	1,53
Walsrode	2,268	Id.	616	3 480	1,41
—	Id.	13,96	635	3 059	1,43
Cannonite	2,397	Id.	637	4 079	1,36

L'arme employée pesait $3^{kg},8$. Le recul et la vitesse initiale ont été déterminés en même temps ; la pression des gaz dans la chambre a été mesurée ensuite dans une nouvelle série de coups.

Il y a lieu de remarquer combien est élevée la pression donnée par les poudres Walsrode et Cannonite.

L'ensemble de ces essais ne paraît pas avoir abouti jusqu'à présent à des conclusions définitives.

Espagne : Modifications dans l'organisation de l'artillerie. — L'artillerie espagnole avait jusqu'à présent la composition suivante :

14 régiments d'artillerie de campagne,
2 — de montagne,
10 bataillons d'artillerie de forteresse,
4 compagnies d'ouvriers,
7 dépôts d'artillerie (un par corps d'armée).

Les 14 régiments d'artillerie de campagne comprenaient chacun 4 batteries ; deux d'entre eux avaient en outre une batterie à cheval.

Un décret royal vient d'apporter à cette organisation les modifications suivantes :

1° Le 4e régiment prend la dénomination de « régiment d'artillerie légère, 4e régiment d'artillerie de campagne » ; il a 2 batteries à cheval et 2 batteries montées.

2° Tous les autres régiments d'artillerie de campagne comprennent uniformément 4 batteries et une colonne de munitions. En cas de mobilisation, chacun de ces régiments constitue 2 groupes de 3 batteries et 3 colonnes de munitions (1 pour chaque groupe et 1 pour le régiment).

3° Il est créé un 3e régiment d'artillerie de montagne composé de 2 batteries.

L'armement des diverses batteries n'a, en principe, pas varié ; il est le suivant :

Régiments de campagne nos 1 à 5.	Canon de 9c Plasencia.
— nos 6 à 14.	— de 8c long Plasencia,
Batteries à cheval	— de 8c Sotomayor,
— de montagne	— de 8c court Plasencia.

Des 10 bataillons d'artillerie de forteresse, 3 sont à 6 compagnies ; les autres n'ont que 4 compagnies, mais il a déjà été question de porter progressivement à 6 le nombre des compagnies de tous les bataillons.

Un régiment d'artillerie de montagne portant le n° 4 a été organisé à Cuba à la fin de 1895 ; il a été formé de 6 batteries à effectif spécial et renforcé. 3 de ces batteries ont reçu des canons de 8c court Plasencia, les 3 autres des canons Krupp de 8 cm.

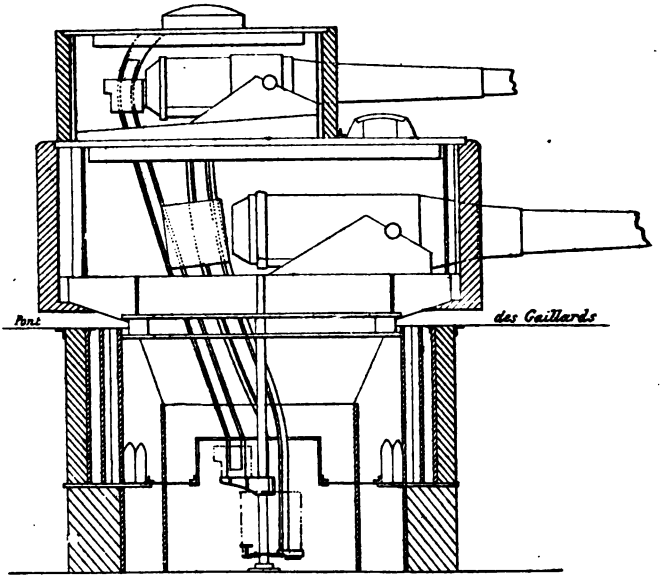
(D'après la *Rivista di Artiglieria e Genio*, fév. 1896, et le *Militär-Wochenblatt*, n° 28 de 1896.)

États-Unis : Tourelles doubles des cuirassés Kearsage et Kentucky. — Les deux nouveaux cuirassés de la marine des États-Unis, *Kearsage* et *Kentucky*, présentent comme disposition absolument nouvelle l'emploi de tourelles tournantes à deux étages.

L'étage inférieur renferme 2 canons de 32c, l'étage supérieur 2 canons de 20c ; les 4 canons destinés à tirer sur un même objectif, sont solidaires pour le pointage en direction.

L' « *Army and Navy Journal* » n° 1668 signale, comme il suit, les avantages et les inconvénients attribués à cette disposition.

Les avantages sont les suivants : économie de poids, encombrement moindre, réduction de la surface vulnérable, meilleure concentration du feu, — un seul officier pouvant diriger le tir des 4 pièces.

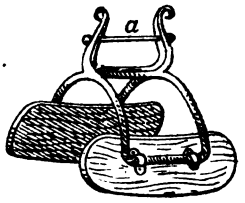


Par contre, les inconvénients paraissent assez nombreux, entre autres : la possibilité de voir les quatre pièces rendues inutilisables par l'effet d'un coup heureux, la gêne qui résulte du pointage en direction commun aux quatre pièces, et du passage du monte-charge de la tourelle supérieure dans la tourelle inférieure, la concentration d'un poids considérable (1000 tonnes, c'est-à-dire environ le dixième du poids du vaisseau) sur une portion aussi restreinte de la coque (cercle de moins de 10 m de diamètre),

enfin la difficulté d'assurer la stabilité du bâtiment ainsi très chargé dans les hauts.

Quoi qu'il en soit de l'avenir réservé à cette disposition de l'artillerie navale, la marine des États-Unis fait preuve une fois de plus d'une originalité de conception dont on trouve d'autres manifestations récentes dans le croiseur à dynamite *Vesuvius* et le bélier *Katahdin* (1).

Russie : Adoption du mode d'attelage « à l'espagnole » pour le train des équipages militaires. — A la suite d'essais prolongés, le gouvernement russe vient d'adopter, pour le train des équipages militaires, le mode d'attelage dit « à l'espagnole », comme étant particulièrement bien approprié aux voitures à 2 roues, attelées à 2; ces voitures (2) ont été reconnues les plus pratiques pour la traction dans les chemins, dont l'état d'entretien est mauvais.



Le « *Razviedtchik* (*n° 282*) » donne à ce sujet quelques renseignements que nous reproduisons ci-après, avec les croquis qui les accompagnent.

Le mode d'attelage « à l'espagnole » est très ancien : selon toute vraisemblance, c'est un vestige de l'antiquité ro-

(1) Le *Vesuvius*, lancé en 1888, est un type de croiseur, faiblement protégé, portant 3 canons à dynamite; ces pièces, disposées parallèlement à l'avant du bateau, occupaient une position invariable. Le *Vesuvius* va être transformé en croiseur ordinaire.

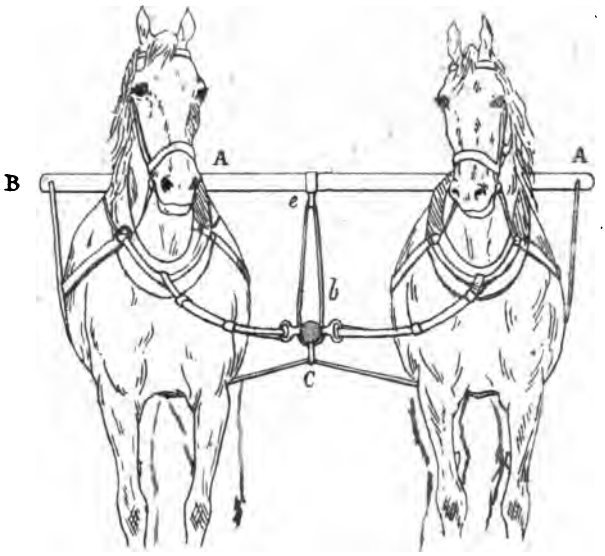
Le « cuirassé-bélier *Katahdin* » a été lancé en février 1893. A la vitesse de 17 nœuds, réalisée aux essais, la force vive du choc serait de 400 000 *foot-tons*, soit 12 millions de kilogrammètres. On considère généralement cette vitesse comme insuffisante pour permettre au *Katahdin* d'atteindre à coup sûr un vaisseau ennemi.

(2) La Russie a adopté, depuis plusieurs années déjà, des voitures à 2 roues, attelées à 2, pour le transport des munitions d'infanterie.

La *Revue* a donné la description de ces voitures t. **43**, déc. 1893 p. 289.

On a vu, par la conférence de M. le général Engelhardt, publiée dans la *Revue* en juin 1895, qu'il était également question, dans l'artillerie russe, de substituer au caisson actuel un caisson à 2 roues (v. t. **46**, p. 249).

maine, qui paraît l'avoir employé dans les chars à 2 et à 4 chevaux. Aux Indes il existe de temps immémorial, et là, comme en Espagne, les habitants de la campagne s'en servent pour le transport des lourds fardeaux dans les chemins les plus difficiles, et même hors des chemins :



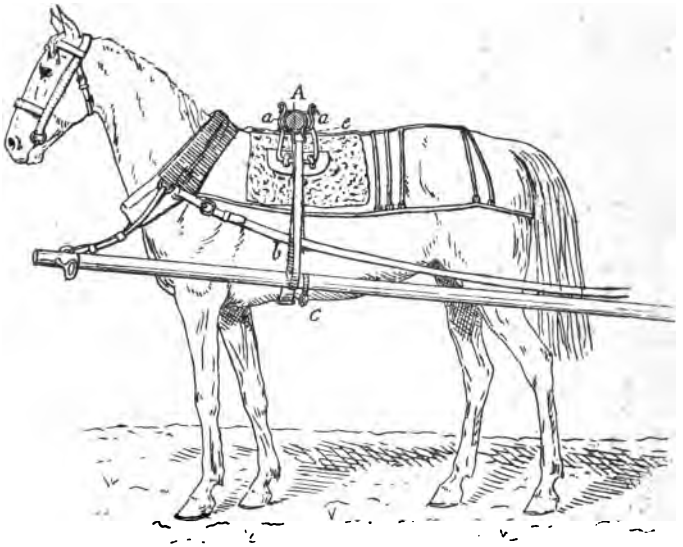
par le fait, il est donc surtout destiné aux véhicules de toute sorte à 2 roues, qui ne sont point susceptibles d'être traînés par un seul cheval ; il a sur le harnais de limonière le précieux avantage de fournir à la voiture 4 points d'appui.

Les parties constitutives du harnais d'attelage « à l'espagnole » sont les suivantes :

Chaque cheval est muni d'une *sellette,* surmontée d'un étrier *a,* dans lequel s'engage la *volée* AAB. Le timon est suspendu à cette volée par l'intermédiaire d'une courroie *b,* qui passe dans la chape *e* (on ajuste cette courroie de manière que les sièges de la voiture sont horizontaux).

Pour donner plus de stabilité à la voiture, les deux extrémités de la volée AB sont reliées au timon par une

courroie ACB, qui passe sous le ventre des chevaux dans une boucle en cuir fixée aux sangles de sellette, et traverse également la chape C fixée au timon, qui se trouve ainsi maintenu par en haut et par en bas.



Les courroies de bout de timon, ne servant qu'à maintenir la voiture pendant les descentes ou à l'arrêter, ne doivent pas être tendues.

Russie : Création à Libau d'une direction d'artillerie et de 4 bataillons d'artillerie de forteresse. — Par prikase du 5/17 mars 1895, il a été créé une direction d'artillerie et 4 bataillons d'artillerie de forteresse à Libau. L'état-major de l'artillerie de la place comprendra, en temps de guerre : 1 général de brigade, 2 officiers supérieurs et 5 officiers subalternes, et 207 hommes de troupe.

Libau est le seul des ports militaires russes de la Baltique qui soit accessible, à peu près en tout temps, à la flotte de guerre.

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE DE JOB.

Le général de Job, commandant la 7e brigade de dragons au camp de Châlons, est décédé le 28 avril dernier, enlevé à l'âge de 55 ans par une douloureuse maladie contre laquelle il avait lutté avec une rare énergie.

C'est une perte cruelle pour l'artillerie et l'armée. Le général de Job n'était pas seulement un officier d'artillerie complet, un homme d'une remarquable intelligence, c'était un véritable chef se tenant au courant du maniement des différentes armes, ayant le don du commandement et appelé à une brillante destinée dans l'armée.

Ceux-là seuls qui l'ont connu intimement peuvent savoir quelles étaient ses qualités de cœur, son dévouement à ses amis et sa bienveillance pour tous ceux qui dépendaient de lui.

Ses obsèques ont eu lieu en présence d'un très grand concours d'officiers de tous grades et de toutes armes, accourus pour rendre un dernier hommage à un camarade et à un chef universellement aimé et estimé ; à leur tête, avaient tenu à se trouver le général baron Berge, ancien gouverneur de Lyon, et le général Hervé, commandant le 6e corps d'armée.

A la fin de la cérémonie funèbre, le général Mennessier de la Lance, commandant la division de cavalerie à laquelle appartient la 7e brigade et le colonel de Salignac-Fénelon, commandant le 29e régiment de dragons sous les ordres du général de Job, ont, — dans un langage élevé,

— rappelé sa belle carrière et lui ont adressé un suprême adieu.

Nous reproduisons ci-dessous ces discours, — éloquents et précieux témoignages qui permettent d'apprécier toute la place que cet officier général tenait dans les cœurs de tous ceux qui l'entouraient.

Discours de M. le général Mennessier de la Lance.

Mon Général, Messieurs,

Il y a quelques jours à peine, M. le Général de Job me souhaitait la bienvenue au nom de sa brigade et j'ai aujourd'hui le triste devoir de lui dire adieu. La vie sans doute est pleine de ces contrastes, mais ils sont particulièrement douloureux quand on voit disparaître dans la force de l'âge un homme qui semblait destiné à donner encore de longues années à l'affection des siens, à l'armée et à son pays.

Je vais retracer rapidement les brillants services de M. le Général de Job ; quand vous les connaîtrez, Messieurs, vous ne vous étonnerez pas de la belle carrière de cet officier distingué, carrière brisée par la mort bien avant qu'il n'ait donné encore toute sa mesure.

Entré à l'École polytechnique en 1859 ; il fit campagne de 1864 à 1867 en Algérie et prit part en particulier à une longue expédition contre les Flittas. Pendant la guerre de 1870, il est adjoint au colonel de Vassart, qui commandait la réserve d'artillerie du 1er corps. Le capitaine de Job eut à la bataille de Reichshoffen un cheval tué sous lui en ramenant avec un de ses camarades son colonel grièvement blessé et qui mourut peu après. Il fut alors proposé pour la croix une première fois, puis une deuxième après la bataille de Sedan. Il ne devait l'obtenir que deux ans plus tard.

Après la guerre, il commanda une batterie du 9e régiment, fut ensuite aide de camp du général Vasse Saint-Ouen et enfin nommé chef d'escadron en 1879, il prit le commandement des batteries à cheval de la 6e division de cavalerie à Lyon. Son entrain, son goût pour tout ce qui touchait au cheval et à l'équitation, lui

permirent de donner un éclat particulier à cette période de sa carrière et je le vois encore présentant ses superbes batteries au gouverneur de Lyon et excitant l'enthousiasme d'une population qui ne passe cependant pas pour facile à émouvoir.

Lieutenant-colonel en 1886, il fut chef du service de l'armement des places et des côtes au Dépôt central de l'artillerie. Nommé colonel en 1890, il fut d'abord directeur de l'artillerie à Constantine, puis commanda le 23e régiment d'artillerie à Toulouse et fut nommé général de brigade en 1894.

La vocation particulière que je signalais tout à l'heure devait l'entraîner vers la cavalerie; aussi, demanda-t-il le commandement d'une de nos brigades qu'il obtint sans difficulté, car l'excellente réputation qu'il avait laissée dans les emplois si divers que je viens d'énumérer, avait franchi les limites de son arme et nous avons été particulièrement heureux de l'accueillir comme un des nôtres.

Il ne faillit pas à ces promesses et pendant son commandement il a montré toutes les qualités d'un véritable chef de cavalerie, donnant à tous l'exemple de la connaissance approfondie de son métier, d'un coup d'œil rapide sur le terrain et d'un commandement toujours éclairé.

L'homme privé était à la hauteur du soldat. Tous ceux qui l'ont approché garderont un fidèle souvenir des solides qualités de son cœur, de son intelligence ouverte et de la distinction de son esprit.

L'armée, ses amis et sa famille font donc une perte irréparable. L'empressement de tant d'officiers venus en foule pour rendre les derniers devoirs au général de Job est un éclatant témoignage de l'estime et de l'affection qu'il avait su inspirer à tous ceux qui l'avaient connu et du durable souvenir que nous laissera sa mémoire.

Puisse cette imposante manifestation adoucir la douleur de sa veuve dévouée et de toute sa famille. C'est en votre nom à tous, Messieurs, que je leur adresse l'expression de ma profonde et respectueuse condoléance.

Adieu, mon cher Général, nous espérons fermement que vous trouverez là-haut la récompense d'une belle vie consacrée tout entière au devoir.

Discours de M. le colonel de Salignac Fénelon.

Mon Général, Messieurs,

Avant de nous séparer à tout jamais de la dépouille mortelle de notre regretté général, du général de Job, permettez-moi de rendre un dernier hommage à une existence noblement remplie et consacrée tout entière au service de la Patrie.

Si la mort vient d'enlever à l'armée un officier général appelé aux plus hautes destinées, elle prive en même temps la 7e brigade de dragons d'un chef aimé et dont les qualités éminentes, la grande bienveillance sont encore toutes présentes à votre esprit.

Quand le Général vint nous inspecter il y a à peine un mois, ses traits étaient profondément altérés; malgré ses illusions, malgré son énergie, il était déjà touché par l'aile de la mort.

Il a eu l'extrême consolation de s'éteindre, entouré des soins et du dévouement de sa famille, et emporte avec lui dans la tombe l'affection sincère de ceux dont il était le chef.

Il ne me reste plus, Messieurs, que la triste mission d'évoquer une dernière fois ces sentiments de sympathie que nous professions à l'égard de notre regretté Général. Auprès de ce cercueil, où se trouvent réunis aujourd'hui tant d'officiers de toutes armes, venus de tous les points de la France pour rendre un dernier hommage à celui qui n'est plus, j'ai le devoir de me souvenir que le Général de Job ne provenait pas de notre arme, qu'il sortait de l'artillerie.

Mais si nous le pleurons comme nôtre, laissez-moi vous rappeler que l'artillerie et la cavalerie sont sœurs, que leurs joies comme leurs douleurs sont communes.

Au nom de la 7e brigade de dragons, Général de Job, je vous adresse un dernier et suprême adieu.

Reposez en paix en cette terre de France que vous avez tant aimée, vos frères d'armes vous entourent, vous regrettent et vous pleurent.

Le Dieu de miséricorde aura pitié de vous, de vous qui avez si bien mérité de votre Pays, et vous accordera le repos éternel. Adieu !

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Geschichte der Explosivstoffe. Tome I. *Geschichte der Sprengstoffchemie, der Sprengtechnik und des Torpedowesens, bis zum Beginn der neuesten Zeit,* par J. von Romocki. — *Berlin,* Robert Oppenheim. 1895. Prix : 15 fr.

Par suite du développement considérable que la science des explosifs a pris depuis quelques années, l'auteur a pensé qu'il serait intéressant de publier un historique complet de tout ce qui se rapporte aux corps ou mélanges détonants.

Avec une remarquable conscience et une haute érudition, il est remonté aux origines mêmes de la question et son premier volume (celui dont il s'agit ici) est uniquement consacré à la période, scientifiquement ultra-lointaine, qui est antérieure à Lavoisier.

Cet ouvrage est très curieux au point de vue archéologique et dénote de très savantes recherches, mais n'a pas d'intérêt immédiat pour ce qui concerne la guerre moderne.

Deux autres volumes, actuellement en préparation, traiteront des poudres sans fumée et des explosifs récents.

Leçons d'artillerie (Propriétés de la poudre et des explosifs ; Notions de balistique théorique et expérimentale ; Effets des projectiles ; Pointage et Réglage du tir), 1 vol. Prix : 7 fr 50 c.

Organisation du matériel d'artillerie (Bouches à feu ; Projectiles ; Gargousses, fusées, étoupilles ; Affûts ; Voitures ; Armes portatives ; Notions sur la conservation et l'entretien du matériel d'artillerie), 1 vol. Prix : 9 fr. ; par le capitaine d'artillerie E. Girardon, professeur à l'École militaire de l'artillerie et du génie. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie.

Les deux nouveaux volumes que vient de publier le capitaine Girardon sont conçus dans le même esprit que l'ouvrage intitulé : « *Organisation et Service du train. Fonctionnement des services auxiliaires de l'armée* », dont la *Revue* a déjà rendu compte.

L'auteur s'est attaché à mettre son enseignement à la portée d'un auditoire dont les éléments présentent entre eux d'assez grandes différences au point de vue de l'instruction scientifique. Pour ce motif il a exclu de son cours toute théorie d'ordre purement spéculatif, tout calcul algébrique un peu complexe ; mais voulant néanmoins être aussi complet qu'il était nécessaire, il a dû demander à des considérations d'ordre général, et éclaircir par des exemples multipliés, les déductions qu'il ne pouvait tirer du calcul.

En somme, les « Leçons d'artillerie » et l' « Organisation du matériel » contiennent, sous une forme simple et condensée, l'ensemble des connaissances théoriques et pratiques de l'artilleur. Ces ouvrages ne font double emploi ni avec les Règlements, dont ils ne reproduisent point les minutieux détails, ni avec les Traités théoriques relatifs à la balistique et à la construction du matériel, dont l'auteur ne pouvait utiliser les moyens d'investigation.

Les avertissements, placés en tête des deux volumes, en donnent d'ailleurs assez nettement la caractéristique : dans le premier volume, « les questions théoriques sont traitées pour ainsi dire *à l'usage des gens du monde,* dans l'intention d'en faire ressortir le côté pratique », quant au second volume, il n'est autre qu'une « *étude raisonnée* du matériel de l'artillerie ».

Carnet aide-mémoire administratif à l'usage des sous-officiers comptables, par Le Kieffre, maréchal des logis chef d'artillerie. — *Calais,* 1896. Brochure de 100 pages.

Ce carnet provient de la réunion des notes que l'auteur a rassemblées pour son usage personnel comme maréchal des logis chef.

C'est un recueil de tous les renseignements dont on a couramment besoin pour l'administration d'une compagnie, d'une batterie ou d'un escadron.

Établi avec soin et à un point de vue tout à fait pratique, il peut rendre d'utiles services, surtout aux jeunes comptables des batteries.

Une famille d'artilleurs. — *Mémoires* de Louis-Auguste Le Pelletier, lieutenant-général des armées du Roi. — *Paris*, Hachette. 1896.

Les *Mémoires* du chevalier Louis-Auguste Le Pelletier, seigneur de Glatigny, lieutenant-général des armées du Roi, inspecteur général du Corps de l'artillerie, ont un double caractère.

C'est un récit détaillé de ses campagnes, un résumé de celles de son frère, de son père et de son aïeul ; une période d'environ cent trente ans y est embrassée, de 1635 à 1769.

C'est en même temps un livre de raison où l'auteur relate ses événements de famille et adresse à ses fils, dont il veut faire de bons officiers comme lui, des conseils inspirés par son expérience et par sa sollicitude paternelle.

Appuyés sur une longue série d'exemples familiaux, ces conseils devaient porter de nobles fruits. La descendance de Le Pelletier n'a en effet point failli à de tels enseignements. Elle n'a cessé à chaque génération de fournir des militaires, parmi lesquels nombre d'artilleurs et douze chevaliers de Saint-Louis. Aujourd'hui encore ce nom est très honorablement représenté dans l'armée par un arrière-petit-neveu du chevalier.

Les *Mémoires* de Le Pelletier ne contiennent pas seulement des détails sur l'organisation du Corps de l'artillerie, son esprit et ses usages. On y trouve aussi de nombreux récits de guerre. L'auteur raconte les faits dont il a été témoin ; dans une action militaire, il sait relever le détail pittoresque, l'anecdote qui en fixe la physionomie.

Dans un décor tout militaire, au milieu de la fumée du canon, dans l'animation du parc encombré de chevaux et d'affûts, au fond des tranchées où pleuvent les boulets, on voit passer tous les officiers d'artillerie qui sous Louis XIV et Louis XV ont eu quelque notoriété.

Bien que Le Pelletier se soit arrêté avec moins de complaisance aux peintures de mœurs qu'aux récits de guerre, il en a néanmoins esquissé, parfois, d'un trait rapide.

Ce n'est pas le passage le moins intéressant de ses *Mémoires* que celui où il trace un tableau de l'École de La Fère, en 1720, à son ouverture. A côté d'hommes jeunes comme lui, on voyait, sur les bancs, des officiers qui avaient fait la guerre et étaient

chevaliers de Saint-Louis ; quelques-uns portaient déjà des lunettes et leur mémoire était sans doute quelque peu rebelle.

« Tous, dit-il, suivoient exactement les salles de mathématique, dont M. Belidor étoit le professeur, lequel a trouvé le moyen, par la réputation qu'il s'est faite, de se procurer le grade d'officier, qui paraissoit peu compatible à son état de professeur, et enfin de devenir colonel, brigadier et inspecteur de cinq compagnies de mineurs.

« Quand il commença à nous renseigner, il sçavoit peu de chose et étudioit les propositions qu'il nous montroit le lendemain. Mais à force de s'appliquer, il a fait imprimer tous les livres qu'on a de luy. Son défaut a esté de ne les avoir pas assez travaillés, du moins les premiers, et d'avoir voulu être trop tost autheur. Comme personne alors ne sçavoit rien, et que lui en sçavoit un peu plus, on le croioit le plus grand mathématicien de l'univers lorsqu'il ne faisoit que commencer...

« Ce qui étoit digne d'admiration, c'étoit l'entrain général.

« Zélés par l'émulation de s'avancer en tems de paix par cette voie de science en géométrie, tous s'appliquoient avec beaucoup plus de docilité que les enfans et écoliers des collèges. Les portes, les contrevents, les assiettes d'étain des auberges, étoient jonchez de figures de mathématique, car si tost que l'un de nous avoit saisi la proposition qui avoit quelquefois esté superficiellement démontrée le matin à la salle, si tost tous les camarades couroient comme au feu autour de luy, et avec de la craye il la traçoit et la démontroit.

« Si tost qu'il arrivoit des surnuméraires à l'école, on alloit au devant d'eux aux portes de la ville, pour les retenir, afin de leur montrer les mathématiques, en vue de s'y fortifier en les enseignant aux autres, tant étoit grande l'émulation de ces tems là. »

Bien d'autres passages plus importants mériteraient d'être cités : les sièges de Pizzighettone et de Fribourg, la surprise de la Sesia, la mobilisation de l'artillerie au début de la campagne de 1744 font entre autres le sujet de tableaux pleins de vie.

Dans leur ensemble et indépendamment même des éminentes personnalités dont ils retracent le caractère, ces *Mémoires* sont précieux pour l'artillerie, car ils montrent quel a été le berceau des hautes traditions dont, quatre-vingts ans plus tard, s'inspirèrent les grands artilleurs de l'Empire et qui sont à jamais l'honneur de notre arme.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

I. Livres nouveaux.

N. B. — Les numéros des journaux et revues (1), indiqués en note, contiennent des analyses des livres correspondants.

1. — Armement. Matériel. Poudres et explosifs.

Müller (général). — L'évolution de l'artillerie de siège et place allemande de 1875 à 1895 (matériel, organisation, instruction, tactique). — *Berlin,* Mittler und Sohn. 17 fr 50 c.

Laird Clowes. — The naval pocket book 1896 (2). — *Londres,* Tower C°.

2. — Balistique. Pointage et tir.

Nouvelles tables graphiques pour la transformation en secondes des durées commandées en « lignes » (fusées mod. 87, 88 et 91). — 1° Canon lourd, 2° canon léger, 3° canon à cheval. — *Saint-Pétersbourg,* Askarkhanov ; chaque table 75 c.

Mata (lieut.-colonel). — Traité de balistique intérieure. — 2° édition, corrigée et augmentée. — *Madrid,* Imprimerie du Corps de l'artillerie.

Rohne (général). — Le tir de guerre de l'infanterie et de l'artillerie, son mode d'action et ses conditions d'exécution (3). — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr 90 c.

Tigranov. — Le jeu d'artillerie (4). — *Tiflis.*

3. — Instruction et manœuvres.

Bossert et **Lambert** (capitaines). — Guide pour la préparation du sous-officier et du soldat au tir de combat. — *Leipzig,* Zuckschwerdt.

Hagen (major). — Lehnert's Handbuch für den Truppenführer. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 2 fr.

(Officiel). — Artillerie de campagne et de montagne : Instructions pour le tir, 1896. — *Londres.* 60 c.

---

(1) Voir à la fin du Bulletin le tableau des abréviations.

(2) Ce manuel, publié cette année pour la première fois, est à ajouter à la liste des annuaires de la marine de guerre dont il a été question dans le n° d'avril de la *Revue* (t. **48**, p. 103).

(3) **Riv. A. G.** janv.

(4) **Razv.** 280.

(Officiel). — Artillerie de côte. — Règlement de manœuvres, 1895, t. I. — *Londres*. 1 fr 90 c.

(Officiel). — Artillerie de côte : Instructions pour le tir à la mer, 1896. — *Londres*. 30 c.

(Officiel). — Règlement pour l'instruction du tir de l'infanterie. Fusil et carabine Lee-Metford, 1896. — *Londres*. 1 fr.

(Officiel). — Règlement de manœuvres pour la cavalerie. Tome Ier. — Instruction individuelle. — *Rome*, Voghera.

(Officiel). — Règlement sur les stands (avec 1 atlas). — *Berlin*, Mittler und Sohn. 5 fr 70 c.

Rafalovitch (capitaine). — La conduite des voitures dans l'artillerie. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski.

Scherff (général). — Ce que l'on doit exiger d'un règlement d'exercices et ce que l'on ne peut pas en attendre. — *Berlin*, Félix. 1 fr 90 c.

4. — Organisation et administration.

G. Tricoche. — Les milices des États-Unis d'Amérique. — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr 25 c.

Luzeux (général). — Organisation du ministère de la guerre. — *Paris*, Lavauzelle. 75 c.

Luzeux (général). — Projet d'organisation d'armée coloniale. — *Paris*, Lavauzelle.

Morgand. — Les réquisitions militaires. 3e éd. augmentée et mise à jour au 1er janvier 1896. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 10 fr.

(Officiel). — Instruction du 28 décembre 1895 sur l'administration des hommes des différentes catégories de réserve dans leurs foyers. — *Paris*, Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Pernot (capitaine). — Étude sommaire des modifications apportées dans l'armée allemande et des expériences tentées par cette armée en 1894. — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr 50 c.

Perrier. — L'armée italienne en 1895. — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr.

C. A. — État de l'armée et de la marine allemande au 10 avril 1896. — *Berlin*, Bath. 1 fr 25 c.

Exner. — L'armée allemande (Katechismus). — *Leipzig*, Weber. 3 fr 75 c.

J. Feiss (colonel). — L'armée suisse. 3e édit. ; édition française par le lieutenant-colonel **Audéoud.** — *Zurich*, Orell Fussli. 6 fr 50 c.

v. Pelet-Narbonne. — Rapport annuel **Löbell** sur les modifications et les progrès survenus dans le domaine militaire en 1895. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 15 fr.

5. — Stratégie. Tactique. Opérations de guerre. Histoire militaire.

Campagne de 1866. — Sadowa : étude de la bataille au point de vue de l'emploi de la cavalerie. — *Paris,* Lavauzelle.

Belhomme (lieut.-colonel). — Histoire de l'infanterie en France, t. III. — *Paris,* Lavauzelle. 5 fr.

Brialmont (général). — La défense des côtes et les têtes de pont permanentes, avec un atlas[1]. — *Bruxelles,* Guyot. 30 fr.

de Jaquier. — Études sur la liaison des armes. La recherche stratégique de l'ennemi. — *Paris,* Lavauzelle.

Jasta. — Défense des frontières de la France. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1 fr 50 c.

Lamiraux (général). — Études pratiques de guerre, t. II. — *Paris,* Lavauzelle. 8 fr.

Luzeux (général). — Les transports dans les expéditions outre-mer. — *Paris,* Lavauzelle.

Pierron (général). — Stratégie et grande tactique, d'après l'expérience des dernières guerres, t. IV. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 10 fr.

Riols (J. de). — La guerre à Madagascar. Historique complet de l'expédition de 1895. — *Paris,* Bornemann. 60 c.

v. Lettow-Vorbeck (colonel). — Exemples tirés de l'histoire des guerres. — *Berlin,* Schenck. 5 fr 65 c.

v. Lütgendorf (capitaine). — Un exercice tactique de cinq jours sur le terrain. — *Vienne,* Seidel und Sohn.

v. Maltzahn (lieutenant). — Agenda de renseignements tactiques. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr 90 c.

de Mesquita, Snyders, van Buuren et **Pop.** — Exercices de guerre de forteresse. Exemple complet de l'attaque et de la défense d'un groupe de forts[2]. — *Breda,* Académie militaire. 37 fr.

Poten (colonel). — Histoire des établissements d'instruction et d'éducation militaires en Prusse. — *Berlin,* Hofmann. 16 fr 25 c.

Section historique du grand État-major. — Correspondance militaire du maréchal de Moltke relative à la guerre de 1870-1871. — 1re partie : La guerre jusqu'à la bataille de Sedan. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 7 fr 50 c.

Stavenhagen. — Éléments de fortification[3].

Taubert (colonel). — Tactique et stratégie : problèmes et solutions. 10e livraison. — *Leipzig,* Zuckschwerdt et Möschke.

---

(1) **Av. Mil.** 2085. — (2) **R. Gén.** janvier. — (3) **M. Z.** 6.

v. Waldstätten (général). — La tactique. 1re partie : Combat. 10e édition. — *Vienne,* Seidel und Sohn.

v. Zeppelin (général). — Les côtes et les ports de l'empire russe; organisation défensive (1). — *Berlin,* Bath.

6. — Variétés. Mélanges.

Barrère. — Dictionnaire des termes militaires français et anglais; 2e partie : français-anglais. — *Paris,* Hachette. 5 fr.

Espérandieu (capitaine). — Guide pratique pour la lecture et le mode d'emploi de la carte de l'État-major. — *Paris,* Lavauzelle. 75 c.

Fournier (contre-amiral). — La flotte nécessaire, ses avantages stratégiques, tactiques et économiques. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Grille et **Falconnet.** — Revue technique de l'Exposition universelle de Chicago en 1893. 7e partie : La marine aux États-Unis (avec 1 atlas). — *Paris,* Bernard et Cie.

G. S. — La vélocipédie militaire en France et à l'étranger. Compagnies de vélocipédistes-combattants. — *Paris,* Lavauzelle. 2 fr.

Huet (ingénieur de la marine). — Quelques réflexions sur la guerre sino-japonaise. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 1 fr.

Kanner. — Guide militaire et vocabulaire pratique franco-russe (les mots russes en caractères français). — *Paris,* Lavauzelle. 2 fr 50 c.

La marine française au siècle prochain. Sa réorganisation. Réformes nécessaires. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 4 fr.

Martinien. — Liste des officiers généraux tués ou blessés sous le premier Empire de 1805 à 1815. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

Koverskii. — Construction du chemin de fer transsibérien, et travaux géodésiques exécutés à cette occasion (avec une carte de la Russie d'Asie et des pays limitrophes[2]). — *Saint-Pétersbourg.*

Knötel. — Manuel des uniformes militaires (avec 100 planches de dessins). — *Leipzig,* Weber. 7 fr 50 c.

Leer (général). — Encyclopédie des sciences militaires et navales (3). — *Saint-Pétersbourg.*

Prochaska. — Carte du réseau ferré de l'Autriche-Hongrie, avec un carton spécial pour la Bohême et une carte d'ensemble pour les chemins de fer de l'Europe orientale. — *Vienne,* Prochaska. 2 fr 50 c.

Schaible (colonel). — Devoirs professionnels de l'officier allemand. — *Berlin,* Eisenschmidt. 3 fr 15 c.

Spenser Wilkinson. — Le cerveau d'une armée (avec lettres du comte de Moltke et de Lord Roberts). — *Westminster,* Arch. Constable et Co.

---

(1) **Org.** 3. — (2) **Rouss. Inv.** 32. — (3) **Art. J.** 10.

II. Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1896.

1. — Armement. Matériel.

Le canon automatique Colt (**R. Cerc.** 7).
Les transformations du matériel de guerre (**R. Techn.** 4 et 5).

Fusils automatiques et fusils mécaniques ; leur nécessité dans un avenir prochain (**A. Bl.** 1 et **Rw.** 873 et 876).
La question du canon de campagne de l'avenir (**A. Bl.** 4 et 12, **Mitth.** fév. et mars et **Voen. S.** 1).
Le fusil d'infanterie allégé mod. 1895 (**A. Bl.** 10 et **Rw.** 885).
Bicyclette mod. 1896 de la fabrique d'armes de Steyr (**A. Bl.** 11).
Canons pneumatiques à dynamite à San Francisco (**A. Expl.** 41).
Le fusil à répétition de 7mil, système Mauser, mod. 1895 (**A. M. Z.** 19 à 21 et **R. A. Belg.** janv.-fév.).
Tourelles cuirassées et affûts à éclipse [suite] (**Art. J.** 12 et 1).
Hausses électriques pour le tir de nuit des bouches à feu de siège et place (**Art. Tidskr.** 1-2).
Coup d'œil sur les progrès récents de l'artillerie et sur leurs conséquences au point de vue de l'organisation du matériel de campagne (**D. H. Z.** 19 à 27).
L'affût à éclipse Gordon pour canon de 10po (**Engg.** 1568).
Organisation des établissements de production du matériel de guerre en Angleterre (**Engr.** 2089 et 2092).
Hausses pour bouches à feu à tir rapide de la marine (**Engr.** 2097).
Réflexions sur l'artillerie, à propos du système de fortification du général Brialmont (**Int. R.** janv. et fév.).
Observations sur l'artillerie de montagne (**M. Art.** mars).
Les batteries de campagne doivent-elles être à l'avenir à 4 ou à 6 pièces? (**M. Woch.** 13 et 18).
Le canon de campagne à tir rapide (**Mil. Spec.** 4).
Notes sur l'artillerie de siège allemande et sur les batteries de campagne (**Proc.** 1).
Canon de 105mil, mod. 1891, long de 35 cal. (**R. A.** déc.).
Étude historique sur les armes à tir automatique (**R. A. Belg.** janv.).
Observations sur l'artillerie de campagne portugaise (**Rev. Ex.** 33 et 34).
Les armes portatives et l'artillerie en 1895 (**Rouss. Inv.** 13 et 14).
Directives pour l'établissement d'un nouveau canon de campagne (**Schw. M. B.** 1).

2. — Poudres et explosifs. Munitions. Artifices.

Conférence sur la cordite (**A. Expl.** 40).
Shrapnels pour pièces de campagne à tir courbe (**Arch.** fév.).
Cartouches métalliques (**M. Art.** fév.).
La théorie des explosifs de M. Sarrau (**Mil. Spec.** 3).
Le champ de tir d'Okchampton et les progrès réalisés dans les dernières années (**Proc.** 2).
Calcul et mesure des effets des explosifs (**Riv. A. G.** fév.).
Expériences relatives aux cartouches d'instruction du fusil mod. 1891 (**Rouss. Inv.** 278).
Qu'est-ce que l'écrasite? (**Rw.** 867).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Notice sur le tir courbe [fin]. — Recherches de balistique extérieure (**M. A. Mar.** 83).
Une trajectoire de 20 km [fin] (**R. Techn.** 2).

Les exercices d'application de l'instruction du tir dans l'artillerie (**A. Bl.** 7 et 8 et **Org.** 3).
Chevalet pour exercices de pointage en terrain varié. — Déviation des projectiles due à la rotation de la terre (**Arch.** janv.).
Complément à la note relative aux écarts en portée (**Art. J.** 12).
Des exigences de l'instruction des pointeurs; nouvel instrument de contrôle du pointage. — La question des pointeurs de l'artillerie de campagne sous le rapport de l'organe visuel (**Art. J.** 1).
Comptes rendus des écoles à feu de l'artillerie de campagne et de l'artillerie de siège et place suédoises en 1895 (**Art. Tidskr.** 1-2).
Description d'un télémètre de la marine anglaise et d'un télémètre de campagne fondé sur le même principe (**Engg.** 1572 et 1573).
Pratique du tir de l'artillerie de campagne (**J. Mil. Serv.** janv.).
Calcul des composantes du vent dans le tir de côte. — Tables balistiques du capitaine Ingalls pour le tir du mortier (**J. U. S. Art.** janv.-fév.).
Calcul d'une table de tir direct pour le canon C. Bc. de 8^{c} (**M. Art.** mars).
Appareil destiné à améliorer la représentation des objectifs (**M. Woch.** 3, 15 et 23).
Leçons de tir pour l'artillerie de campagne, avec application spéciale aux canons allemands [analyse de l'ouvrage du général Rohne] (**M. Woch.** 14).

Quelques mots sur le pointage et les procédés de pointage (**Mil. Spec.** 3).
Le manuel de tir de l'artillerie de forteresse italienne (**Mitth.** mars).
Étude comparative des manuels de tir français et roumain (**R. A.** fév.).
Déviations verticales et chances d'atteindre théoriques aux tirs collectifs du Mauser (**R. A. Belg.** janv.-fév.).
Au sujet de la résistance de l'air au mouvement des projectiles (**Riv. A. G.** janv. et fév.).
Photographie des projectiles en mouvement. — La résistance de l'air en relation avec la forme des projectiles (**Riv. A. G.** janv.).
Exercices de tir de groupe simulé (**Rouss. Inv.** 54).
Moyens dont dispose l'artillerie de campagne pour atteindre un objectif couvert [conférence du général Engelhardt] (**Rouss. Inv.** 64 et 65).
Exposé d'ensemble des résultats obtenus dans les Écoles et Cours pratiques de l'artillerie suisse en 1895 (**Schw. M. B.** 1).

4. — Instruction et manœuvres.

Le nouveau règlement de manœuvres de la cavalerie allemande (**Fr. Mil.** 3582, **Pr. Mil.** 1590 et **R. Étr.** janv.).
Le nouveau règlement sur les exercices de la cavalerie allemande comparé au règlement français. — Instruction et conduite de la cavalerie. — Testament d'un cavalier [fin] (**R. Cav.** janv. et fév.).
Les manœuvres de cavalerie en Autriche-Hongrie (**R. Cav.** mars).
Les manœuvres allemandes jugées par un Anglais (**R. Cerc.** 1).
Exercices de passage de rivières par la cavalerie autrichienne (**R. Étr.** fév.).
Considérations sur la cavalerie allemande (**R. Étr.** mars).
Le règlement allemand du pionnier en campagne, à l'usage de l'infanterie (**R. Gén.** fév.).
Les grandes manœuvres de groupe d'armées en 1895 (**Spec. Mil.** 127 et 128).

Instruction et armement de l'artillerie (**A. Bl.** 9).
Exercices d'application de conduite des troupes (**A. Bl.** 11).
Les manœuvres de guerre de l'artillerie suédoise en 1895. — Un exercice d'application du service en campagne de l'artillerie (**Art. Tidskr.** 1-2).
Le nouveau règlement de la cavalerie anglaise (**D. H. Z.** 19).
L'instruction des officiers de marine en France (**Engg.** 1572).
Les observations critiques du général Dragomirov en 1895 (**Int. R.** mars).
Les manœuvres de forteresse en Belgique et en Hollande (**Int. R.** mars).

Instruction de l'artillerie de côte [Allemagne, Angleterre, France] (**J. Mil. Serv.** mars).

Exercices de l'artillerie de campagne en terrain varié et manœuvres d'automne (**M. Woch.** 23).

Des changements à introduire dans le « Règlement sur l'instruction du tir de l'infanterie » (**Razv.** 278 et **Voen. S.** 1).

Projet de concours d'exercices tactiques (**Rouss. Inv.** 19).

De la longueur des étapes dans l'infanterie (**Rouss. Inv.** 20, 27 et 59).

Les troupes françaises aux manœuvres de 1895 (**Rouss. Inv.** 48).

Manœuvre d'hiver avec participation des troupes de terre et des troupes de marine (**Rouss. Inv.** 49).

Note sur l'instruction du tir de l'infanterie dans diverses puissances (**Voen. S.** 3).

5. — Organisation et administration.

L'infanterie allemande en 1896 (**Av. Mil.** 2067).

Réponse à l'enquête ministérielle au sujet du bon emploi militaire des cadres d'instruction dans l'infanterie et des sous-officiers rengagés en particulier (**J. Sc. Mil.** janv.).

Le budget de la guerre (**Pr. Mil.** 1603 à 1610).

Note sur le haut commandement de la cavalerie en Allemagne et en France (**R. Cav.** fév.).

Les officiers de complément (**R. Cerc.** 2 à 6).

L'avancement et le règlement autrichien du 29 déc. 1895 (**R. Cerc.** 7 à 12).

Les troupes indigènes et l'armée coloniale (**R. Cerc.** 13).

Le service de deux ans et les quatrièmes bataillons en Allemagne (**R. Étr.** mars).

Le nouveau règlement sur l'avancement (**A. Bl.** 2, **M. Woch.** 14 et **Rw.** 861 et 865).

Comment assurer l'accroissement de l'armée (**A. N. J.** 1696).

Étude sur la défense des côtes et l'organisation de l'artillerie de côte aux États-Unis (**J. U. S. Art.** janv.-fév.).

Réponse au jugement de la *Pall-Mall Gazette* sur l'armée allemande (**M. Woch.** 27).

Influence de la composition et du service des quartiers généraux sur le cours des événements de la guerre (**Org.** 1).

Les bataillons-cadres de l'infanterie allemande (**Rouss. Inv.** 278).

Rapport sur le budget de 1896 (**Rouss. Inv.** 283 et 284).

L'armée roumaine (**Rouss. Inv.** 17 et **Rw.** 867).

Artillerie de forteresse ou artillerie de la marine? (**Rw.** 892 et 894).

Organisation des troupes techniques en Russie (**Schw. M. B.** 1).

6. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Les pertes allemandes en 1870-1871 (**Av. Mil.** 2066).
Les Italiens en Abyssinie (**Av. Mil.** 2087, **R. Cerc.** 1, 3 et 5, **Rouss. Inv.** 45, 52, 57 et 58 et **Schw. M. B.** 1 et 2).
Prélude de la bataille (**Av. Mil.** 2090).
Stratégie de combat [suite] (**J. Sc. Mil.** janv., fév. et mars).
Observations sommaires sur le combat du bataillon (**J. Sc. Mil.** janv.).
Frontières et places fortes des principales puissances (suite). VI. Organisation défensive de l'Espagne. — Étude critique sur les opérations du XIVe corps allemand dans les Vosges et dans la haute vallée de la Saône [oct. 1870]. — Wissembourg, Frœschwiller, Châlons, Sedan, Châtillon, La Malmaison [suite] (**J. Sc. Mil.** janv., fév. et mars).
La campagne de 1813 et les lignes intérieures (**J. Sc. Mil.** fév.).
Les opérations militaires sur les frontières de la Savoie et du Haut-Dauphiné au XVIIIe siècle [suite] (**J. Sc. Mil.** fév. et mars).
La guerre de la succession d'Autriche (**J. Sc. Mil.** mars).
La guerre aux îles de France et Bourbon [fin] (**M. A. Mar.** 83).
Une division de cavalerie légère en 1805 [fin] (**R. Cav.** janv. et fév.).
De Lützen à Bautzen, mai 1813. — La cavalerie à la bataille de Marengo, 14 juin 1800 (**R. Cav.** mars).
La seconde campagne du Dahomey. — Rôle et valeur militaire des Haoussas (**R. Cerc.** 8 à 11).
L'artillerie de campagne au combat en Allemagne et en Autriche (**R. Étr.** janv. et fév.).
L'Espagne et l'insurrection cubaine (**R. Étr.** fév. et mars).
Considérations tactiques sur l'attaque des places et la fortification permanente actuelle (Analyse de l'ouvrage du général v. Rehm (**R. Gén.** mars).
Le rôle de la cavalerie divisionnaire (**Spec. Mil.** 130).
Les corps d'armée et l'exploration (**Spec. Mil.** 131).
Le bouclier et l'assaut. — La cavalerie dans la bataille (**Spec. Mil.** 132).

L'empereur Guillaume Ier et le grand quartier-général dans la campagne de 1870-1871 (**Int. R.** mars).
La campagne de 1876 contre les Sioux (**J. Mil. Serv.** janv.).
Ravitaillement des armées en campagne (**J. Mil. Serv.** janv. et **Rouss. Inv.** 42 et 43).
Le terrain dans les opérations militaires (**J. Mil. Serv.** janv.).

Note sur l'artillerie confédérée pendant la guerre de sécession (**J. U. S. Art.** janv.-fév.).

Considérations sur la campagne de Cuba (**M. Art.** janv. à mars).

Souvorov en Italie et en Suisse [1799] (**M. Woch.** 3 à 6).

Sur la préparation à la guerre de l'artillerie de campagne [discussion de l'étude du colonel Reichenau] (**M. Woch.** 7, 9, 17 à 19).

Études tactiques [suite] (**M. Z.** 1 à 3, 8 à 11).

Rôle du chef de section dans l'artillerie de campagne pour maintenir ses pièces en bon état de service (**M. Z.** 1 à 3, 12 et 13).

La campagne de 1796 en Allemagne et la bataille de Würzbourg (**Org.** 2).

Marlborough et ses méthodes de guerre (**Proc.** 3).

Le ravitaillement en munitions de l'infanterie de l'attaque (**Razv.** 276).

Les nouvelles armes et l'infanterie dans le combat (**Riv. Mil.** 2 à 5).

A propos de la tactique de montagne (**Riv. Mil.** 2).

Weï-Haï-Weï. — De l'emploi tactique des trois armes pendant la première période de la campagne de 1870-1871 (**Riv. Mil.** 3 à 5).

Revue des événements militaires de 1895 (**Rouss. Inv.** 3 à 5).

La guerre et les circonstances atmosphériques (**Rouss. Inv.** 15).

Transport des trains et de l'artillerie sur traîneaux (**Rouss. Inv.** 30).

L'évolution de l'artillerie et de sa tactique (**Schw. M. B.** 2).

La cavalerie russe, dans la guerre russo-turque de 1877-1878, en Asie (**Voen. S.** 1 à 3).

La place de l'artillerie au milieu des autres armes (suite) : Tactique du feu (**Voen. S.** 2).

Les moyens d'accroître la mobilité de l'artillerie montée (**Voen. S.** 3).

7. — Fortification. Construction. Chemins de fer. Télégraphie. Aérostation.

La fortification de Nancy (**Av. Mil.** 2081).

Résistance des terrains sablonneux aux charges verticales et à leur propre poids (**M. I. Civ.** déc.).

Des progrès de la traction électrique dans les chemins de fer français. — Le rendement des locomotives (**M. I. Civ.** fév.).

État actuel des travaux du chemin de fer transsibérien et des entreprises auxiliaires connexes (**R. Étr.** mars et **Rouss. Inv.** 40 et 41).

Les câbles sous-marins (**R. Étr.** janv. et fév.).

Un mémoire sur la fortification par Carnot, et sa critique par Chasseloup. — La construction des ponts de circonstance dans l'Inde anglaise (**R. Gén.** mars).

Organisation défensive de la frontière russe (**A. M. Z.** 9).

Chemins de fer au Japon (**Engg.** 1573).
Le système de défense de l'Autriche en Galicie [fin] (**Int. R.** janv.).
Les chemins de fer stratégiques en Turquie (**M. Woch.** 10).
Défense des forteresses modernes (**M. Woch.** *Beiheft* 2).
Nouvelle route de voitures à travers l'Altaï (**Rouss. Inv.** 6).
Conditions d'organisation de la défense des forts d'arrêt (**Rouss. Inv.** 31).

8. — Industrie. Métallurgie. Électricité.

Les essais des métaux en 1893 (**M. A. Mar.** 83).
Poinçonnage et cisaillement des métaux (**M. I. Civ.** janv.).
Fabrication des plaques de blindage et essais de plaques du système Krupp (**R. Techn.** 3 et 4).

Applications de la soudure électrique à la réparation et à la fabrication des canons et des pièces métalliques du fusil (**A. Expl.** 42).
L'industrie métallurgique en Angleterre (**Engg.** 1570).
Influence de petites quantités d'impuretés sur l'or et le cuivre (**Engg.** 1571).
L'invention du procédé Bessemer (**Engg.** 1578).
Voitures automobiles américaines (**Engr.** 2088 et 2089).
Revue industrielle de l'année 1896 [constructions et machines; matériel de guerre, etc.] (**Engr.** 2088).
Essais de plaques en Russie et en Amérique (**Engr.** 2089).
Locomotives routières (**Engr.** 2090 à 2092).
La lampe à arc Jandus (**Engr.** 2091).
Plaques Krupp en 1894-1895 (**Engr.** 2092).
Nouvelles recherches sur les propriétés du béton (**Rouss. Inv.** 14).

9. — Marine.

Le torpilleur sous-marin *Holland* (**R. Cerc.** 13).
Étude sur les contre-torpilleurs anglais (**R. Mar. Col.** fév.).
Le budget de la marine aux États-Unis (**R. Mar. Col.** mars).

Constructions navales en 1895 (**Engg.** 1566 et 1567).
L'échouage des cuirassés français (**Engg.** 1567).
Notre situation navale (**Engg.** 1569).
Le cuirassé japonais *Yashima* (**Engg.** 1575 et **Engr.** 2097).
Le cuirassé d'escadre italien *Sicilia* (**Engg.** 1575 et 1576).
Le rôle de l'ingénieur dans la guerre navale (**Engr.** 2088 à 2090).

Constructions navales. Quelques principes vulgarisés (**Engr.** 2090 à 2093 et 2099).
Les principales flottes de guerre du monde (**Engr.** 2091).
Les garde-côtes (**Engr.** 2094).
Le programme des constructions navales pour 1896 (**Engr.** 2097).
État de la marine des États-Unis (**Engr.** 2098).
Le cuirassé-bélier *Katahdin* de la marine des États-Unis (**Engr.** 2100).

10. — Hippologie. Harnachement.

La ferrure dans l'armée. — Fers à la mécanique (**R. Cav.** janv.).

Le cheval de guerre (**J. Mil. Serv.** mars).
850 verstes à cheval dans le territoire transcaspien (**Razv.** 284).
Le travail et l'alimentation du cheval en temps de paix et en temps de guerre (**Rouss. Inv.** 284).
Courses avec obstacles en Allemagne (**Rouss. Inv.** 24).
Le raid du lieutenant de cosaques Kenik (**Rouss. Inv.** 49 et **Voen. S.** 3).

11. — Variétés. Mélanges.

La boussole-guide pantométrique (**R. Cerc.** 1, 2, 4 et 6).
L'opinion de Dragomirov sur le soldat français (**R. Cerc.** 9 et **Razv.** 277).
Stadia logarithmique Tichy (**R. Gén.** janv.).
Géométrie des diagrammes [suite] (**R. Mar. Col.** janv.).
Appareil pour tracer les sections coniques (**R. Techn.** 2).
Du commandement et de l'initiative (**Spec. Mil.** 127).

Questions d'artillerie (**Art. J.** 1).
Nouvel intégraphe [Russell] (**Engr.** 2091).
Les secrets de la prospérité des colonies britanniques [article écrit en français] (**Int. R.** mars).
Dix années de progrès dans le domaine militaire (**J. Mil. Serv.** mars).
Contribution à la théorie des manomètres statiques pour la mesure des pressions des gaz (**Mitth.** janv.).
Renseignements statistiques sur le territoire du Transbaïkal (**Rouss. Inv.** 280.)
Revue des événements politiques de 1895 (**Rouss. Inv.** 1 et 2).
La littérature militaire russe en 1895 (**Rouss. Inv.** 8 et 9).
Revue des recherches géographiques en 1895 (**Rouss. Inv.** 21).
Le musée de la défense de Sébastopol (**Rouss. Inv.** 28 et 29).
Revue militaire des principales puissances de l'Europe occidentale en 1895 (**Voen. S.** 1 et 2).

Tableau des abréviations.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
A. Bl. . . .	Armeeblatt.	Vienne.
A. Expl. . .	Arms and Explosives.	Londres.
A. M. Z. . .	Allgemeine Militär-Zeitung . .	Darmstadt.
A. N. J. . .	Army and Navy Journal . . .	New-York.
Arch. . . .	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere	Berlin.
Art. J. . . .	Artilleriiskii Journal	Saint-Pétersbourg.
Art. Tidskr.	Artilleri-Tidskrift	Stockholm.
Av. Mil. . .	*Avenir militaire*	*Paris.*
D. H. Z. . .	Deutsche Heeres-Zeitung . . .	Berlin.
Éch. Arm. .	*Écho de l'armée*	*Paris.*
Engg. . . .	Engineering	Londres.
Engr. . . .	Engineer.	Londres.
Fr. Mil. . .	*France militaire*	*Paris.*
Int. R. . . .	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten.	Rathenow (Prusse).
J. Mil. Serv.	Journal of the military Service Institution	New-York.
J. Sc. Mil. .	*Journal des sciences militaires.*	*Paris.*
J. U. S. Art.	Journal of the United States Artillery.	Fort Montroe (Virginie).
Jahrb. . . .	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.	Berlin.
K. W. . . .	Kriegswaffen	Rathenow (Prusse).
M. A. Mar. .	*Mémorial de l'Artillerie de la marine*	*Paris.*
M. Art. . .	Memorial de Artilleria	Madrid.
M. I. Civ. .	*Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils*	*Paris.*
M.-Woch. .	Militär-Wochenblatt	Berlin.
M. Z. . . .	Militär-Zeitung	Berlin.
Mil. Spec. .	Militaire Spectator.	Bréda.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
Mitth. . . .	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.	Vienne.
Org.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Vienne.
Pr. Mil. . .	*Progrès militaire*.	*Paris.*
Proc. . . .	Proceedings of the Royal Artillery Institution	Woolwich.
R. A. . . .	Revista Artileriei	Bucarest.
R. A. Belg. .	Revue de l'armée belge . . .	Liège.
R. Cav. . .	*Revue de Cavalerie*	*Paris.*
R. Cerc. . .	*Revue du Cercle militaire* . .	*Paris.*
R. Commiss.	Revista da Commissão technica militar consultiva	Rio-de-Janeiro.
R. Étr. . . .	*Revue militaire de l'Étranger*.	*Paris.*
R. Gén. . . .	*Revue du Génie militaire* . .	*Paris.*
R. M. Suiss.	Revue militaire suisse	Lausanne.
R. Mar. Col.	*Revue maritime et coloniale* .	*Paris.*
R. Techn. .	*La Revue technique et les Annales des travaux publics et des chemins de fer* . . .	*Paris.*
Razv. . . .	Razviedtchik	Saint-Pétersbourg.
Rev. Ex . .	Revista do exercito e da armada	Lisbonne.
Riv. A. G. .	Rivista di Artiglieria e Genio .	Rome.
Riv. Mil. . .	Rivista militare italiana . . .	Rome.
Rouss. Inv. .	Rousskii Invalid.	Saint-Pétersbourg.
Rw.	Reichswehr.	Vienne.
Sabr. . . .	*Carnet de la Sabretache* . . .	*Paris.*
Schw. M. B.	Schweizerische militärische Blätter.	Frauenfeld.
Spec. Mil. .	*Spectateur militaire*.	*Paris.*
Voen. S. . .	Voennii Sbornik.	Saint-Pétersbourg.

Le Gérant : CH. NORBERG.

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

DE DEMAIN

D'APRÈS UN ARTICLE DU Voennyi Sbornik (1).

I.

Le matériel d'artillerie de campagne actuellement en service dans les principales puissances européennes a environ 20 ans d'existence. Aucun des systèmes antérieurs n'avait eu une pareille longévité, ce qui donne la mesure de la valeur de ce matériel. Depuis son adoption on n'a cessé de le perfectionner; on peut dire que tout, jusqu'au dernier rivet, y a été revu, amélioré, renforcé. Et pourtant aujourd'hui il est à la veille d'être remplacé.

Comment expliquer ce fait? La raison en est incontestablement dans l'invention de la poudre sans fumée. L'utilisation des propriétés de cette poudre nécessite un mode de construction tout à fait nouveau pour les bouches à feu.

On connaît les progrès réalisés par l'adoption des fusils à répétition, d'un calibre variant de 8^{mil} à $6^{mil},5$. Ces fusils, indépendamment de la rapidité du tir qui est due surtout au mécanisme, possèdent une précision, une portée, une tension de trajectoire et une pénétration considérables, résultant de l'emploi de la nouvelle poudre. Des progrès analogues sont désirables et même indispensables pour l'artillerie de campagne.

Effectivement, parmi les objectifs que l'artillerie est appelée à battre sur le champ de bataille, le plus important, comme nombre et comme puissance, est sans aucun

(1) Livraison de janvier 1896.

doute l'infanterie ennemie. Il est donc nécessaire que son feu puisse maîtriser celui de l'infanterie ; autrement dit, l'accroissement de puissance acquis par le feu de l'infanterie nécessite un accroissement analogue pour le feu de l'artillerie.

Pour comparer la puissance actuelle de ces deux armes, nous remarquerons qu'elle dépend des éléments suivants : effet destructif, précision, tension de la trajectoire, portée et rapidité du tir. Si nous convenons d'appeler *efficacité* le plus grand nombre de balles ou d'éclats qu'une troupe d'infanterie ou d'artillerie peut lancer en une minute, nous pourrons remplacer par ce facteur les deux éléments : effet destructif et rapidité du tir. Si nous appelons *portée utile* la distance maxima à laquelle il est possible de frapper utilement le but, nous pourrons faire entrer dans ce facteur les trois autres éléments. D'après cela, nous mettrons en parallèle une batterie de 8 pièces [1] et une compagnie d'infanterie de 200 fusils, forces qui sont comparables non seulement comme effectif, mais encore comme étendue du front battu par elles, cette étendue étant, pour le feu à shrapnel, de 140 à 180 m.

Lorsqu'après 1870 on adopta des fusils de 11^{mm}, permettant de tirer 10 coups par minute, l'efficacité fut de 10×200, soit 2 000 balles, et la portée utile atteignit 1 400 m. L'artillerie de campagne qui fut alors créée pour répondre à ce progrès de l'armement de l'infanterie, permit de tirer 3 000 balles en une minute et eut une portée utile de 2 800 m.

L'efficacité du feu d'artillerie était donc une fois et demie plus grande que celle du feu d'infanterie et sa portée utile était double.

Aujourd'hui, avec le fusil de petit calibre, l'efficacité a doublé, elle est de $20 \times 200 = 4\,000$ balles ; la portée utile s'est accrue dans le rapport de 3 à 2, elle est de 2 000 m.

---

[1] On sait que les batteries montées russes sont à 8 pièces. (*N. du T.*)

La puissance du feu d'infanterie a donc triplé. Or, le matériel d'artillerie n'a pas été remplacé; il a donc perdu son ancienne supériorité, et pour la lui rendre il est nécessaire de lui faire faire un progrès équivalent, c'est-à-dire de tripler sa puissance.

Examinons comment on pourrait réaliser cet accroissement de puissance.

Et d'abord, considérons la portée utile. L'infanterie ennemie est peu visible à l'œil nu au delà de 3 000 m; à moins donc de doter les pièces de lunettes de pointage, on peut considérer la portée utile actuelle comme suffisante, dans le plus grand nombre des cas. Il n'en est pas moins certain que l'artillerie prochaine aura une portée plus grande que celle d'aujourd'hui, mais cette augmentation de portée sera la conséquence du développement des autres propriétés du feu. Ainsi, la vitesse restante du shrapnel actuel à 2 500 m est assez faible : il sera nécessaire de l'augmenter pour accroître la zone d'efficacité du tir fusant; rien n'empêchera d'augmenter également la tension de la trajectoire pour avoir plus de pénétration dans le sens de la profondeur, et aussi la précision pour réduire la dépense de projectiles. Or augmenter la vitesse restante, la tension et la précision, cela revient à accroître la portée. Mais, encore une fois, ce ne seront que des améliorations accessoires.

Il ne reste donc qu'un moyen d'accroître la puissance de l'artillerie, c'est d'augmenter l'efficacité. Pour que celle-ci soit triplée, il est nécessaire qu'une batterie de 8 pièces puisse lancer en une minute $3 \times 3\,000$ ou 9 000 balles, c'est-à-dire que chaque pièce puisse en tirer 1125.

En admettant que la balle de shrapnel pèse 11 gr, cela donne pour le poids total des balles environ 12 kg. Or les shrapnels bien organisés pèsent 3 fois le poids de leurs balles; le poids des projectiles lancés sera donc 36 kg. Le poids des obus de campagne actuellement en service étant de 8 kg environ, si on adopte ce chiffre, on voit que le

canon devra pouvoir tirer de 4 à 5 coups par minute, il appartiendra donc à la catégorie des canons à tir rapide.

Le poids actuellement préconisé pour le projectile de ces sortes de canons varie entre 5 et 6 kg. Le canon devra donc permettre de tirer 6 à 8 coups par minute, soit 48 à 64 coups par minute pour une batterie de 8 pièces.

On objecte à l'emploi des canons à tir rapide la consommation énorme des munitions. Une objection analogue a été faite lors de l'apparition des fusils à tir rapide, elle n'a pas empêché l'infanterie d'adopter le fusil à répétition ; il en sera de même pour le canon. D'aucuns admettent bien la nécessité du tir rapide, mais seulement pendant certains instants très courts du combat, et non pendant la durée de la bataille, qui peut se prolonger plusieurs heures. Est-il nécessaire, disent-ils, pour un tir d'une durée aussi courte, de créer une artillerie nouvelle et compliquée ? Il est certain, répondrons-nous, que ces instants sont peu nombreux, mais parmi eux il en est qui sont *décisifs* et l'on connaît la maxime de guerre : « Frapper au moment décisif, sur le point décisif, un coup décisif. »

II.

Passons maintenant à la détermination des principaux éléments du matériel de campagne de l'avenir.

Nous avons dit que le *poids du projectile* devra être de 5 à 6 kg.

Dans la détermination du *calibre,* il faut tenir compte de la densité transversale du projectile ; celle-ci devra être aussi grande que possible afin que le projectile conserve bien sa vitesse, que le tir soit précis et que la zone efficace de l'obus à balles soit étendue. Toutefois, une trop grande longueur de l'obus entraîne des difficultés dans la fabrication des ceintures, qui auront à résister à des vitesses de rotation plus considérables ; ces vitesses de rotation elles-mêmes donneront lieu à une dispersion exagérée des balles.

Il semble qu'on puisse, comme pour les balles de fusil, adopter une longueur de 4 calibres. En admettant un poids de 6 kg pour le projectile, on est conduit au calibre de 75^{mil}.

L'augmentation de la *vitesse initiale* procure les mêmes avantages que l'accroissement de la densité transversale. Les artilleurs ne sont pas embarrassés pour porter cette vitesse à 520 m ; la poudre sans fumée permet d'atteindre ce chiffre avec le matériel actuel sans augmenter la pression maxima des gaz (1). Mais la pierre d'achoppement est l'affût : la condition de mobilité du système et surtout la suppression du recul rendent l'organisation de l'affût des plus difficiles.

La *nature des projectiles* semble pouvoir être déjà fixée aujourd'hui. Les obus à double paroi et les boîtes à mitraille ont fait leur temps. Le projectile unique que l'artillerie avait rêvé n'a pu être réalisé ; elle possède en somme deux sortes de projectiles : l'obus à balles et l'obus brisant.

Les obus à balles sont de trois espèces : à charge arrière (comme en Russie), à charge centrale (shrapnel allemand mod. 1891) et à charge avant (comme en France).

Pour l'artillerie de l'avenir, c'est l'obus à mitraille français qui nous semble préférable.

Les obus brisants sont réglementaires en France, en Allemagne, en Autriche et en Angleterre ; ils sont encore à l'essai en Russie.

Leur mode d'action diffère suivant qu'ils sont à paroi mince avec forte charge (obus français) ou à paroi épaisse avec faible charge (obus allemand). Dans le premier cas, on se sert de l'obus brisant exclusivement contre les couverts, dans l'intérieur desquels il agit comme un fourneau de mine ; dans le second cas, l'obus est employé (comme

(1) Dans les canons de côte, les nouvelles poudres fournissent des vitesses initiales atteignant jusqu'à 1 000 m.

fusant) spécialement contre des buts animés placés derrière des abris, parfois aussi (comme percutant) contre des formations denses, sur lesquelles il est appelé à produire un effet moral considérable, mais qui se présenteront rarement dans les combats de l'avenir (1). Dans toutes les autres circonstances, qui sont d'ailleurs les plus fréquentes, l'obus à balles sera incontestablement plus efficace que l'obus brisant. En somme, c'est l'obus à balles, armé de la fusée à double effet, qui restera l'obus normal de l'artillerie de campagne (2).

Les *charges* seront nécessairement en poudre sans fumée. Elles donnent sous un poids 2 fois et demie plus faible les mêmes vitesses initiales que la poudre noire. Elles facilitent le pointage et permettent d'exécuter un *tir rapide*; elles ne décèlent pas à l'ennemi l'emplacement de la batterie.

Passons à la question capitale de l'*organisation de l'affût*. Pour exécuter un tir rapide, il est nécessaire :

1° Que l'affût soit sans recul, ou du moins qu'il renvoie automatiquement la bouche à feu à la position de tir. De là, nécessité de freins, de ressorts, de bêches de crosse et en général de dispositifs absorbant la force vive de recul de la pièce et celle de l'affût ;

2° Que le chargement et la mise de feu soient rendus plus rapides par l'emploi de gargousses métalliques (la cartouche métallique complète donne une rapidité de chargement un peu plus grande, mais elle présente des inconvénients) ; — que l'ouverture et la fermeture de la culasse, ainsi que l'extraction de la douille, s'effectuent par un seul mouvement de manivelle, comme dans le système

(1) L'auteur n'indique pas lequel des deux systèmes lui semble préférable. (*N. du T.*)

(2) L'approvisionnement des canons allemands comporte 80 p. 100 d'obus à balles, contre 17 p. 100 seulement d'obus brisants et 3 p. 100 de boîtes à mitraille.

Gruson, à coin vertical, ou même automatiquement, comme dans le système Maxim-Nordenfelt, à vis ;

3° Que le pointage soit également rendu plus rapide. La suppression du recul permet déjà de réaliser en partie ce desideratum. Il conviendrait en outre de perfectionner la Hausse et de séparer les deux opérations du pointage (un des servants donnant l'angle pendant que l'autre donnerait la direction). Il serait bon aussi de munir la pièce d'un niveau (gradué en distances) ; on faciliterait ainsi le choix des emplacements de batterie, car il suffirait alors qu'une seule pièce vît le but ; le pointage indirect serait également simplifié grâce au mode de graduation du niveau. Enfin le déplacement latéral de l'affût doit s'effectuer sans déranger la crosse, qui se trouvera ancrée dans le sol ;

4° Que le chargement, le réglage de la fusée et le pointage se fassent simultanément : de la sorte, le temps nécessaire pour tirer la pièce sera celui de la plus longue de ces trois opérations.

Si les conditions qui précèdent sont remplies, il suffira à chaque pièce de 8 à 10 secondes pour lancer un projectile, ce qui donnera une rapidité de tir de 6 à 8 coups par minute pour une pièce, ou 48 à 64 coups par minute pour une batterie de 8 pièces.

La plupart de ces conditions ont d'ailleurs été déjà réalisées dans les canons à tir rapide des systèmes Gruson, Hotchkiss, Saint-Chamond, Nordenfelt, Maxim, Krupp, etc.

Il nous reste à étudier la mobilité du matériel et l'approvisionnement des munitions.

La mobilité jouera dans les guerres de l'avenir un rôle plus important que par le passé en raison de l'extension que prendront les champs de bataille. Le poids des voitures, actuellement de 2 000 kg, devra être abaissé à 1 600 kg, ce qui, avec les 5 servants nécessaires à la pièce, donnera 2 000 kg.

L'artillerie à cheval aura la même pièce et le même

affût, mais sans sièges, et un avant-train un peu plus léger.

Le caisson, devant suivre la pièce, ne devra pas être plus lourd qu'elle ; il pèsera donc 1 600 kg, soit, avec ses 3 servants, 1 800 kg. Il pourra être construit comme le caisson russe mod. 1889, suspendu, à trains identiques et indépendants (1).

L'avant-train d'affût sera, s'il est possible, identique à celui du caisson.

En ce qui concerne l'*approvisionnement en munitions*, il convient de mentionner que pendant la guerre franco-allemande de 1870-1871 l'artillerie prussienne a tiré en moyenne 200 coups par pièce et que la consommation maxima des munitions dans une journée de combat a été de 194 coups.

Si l'on compare ces chiffres avec ceux qui nous sont fournis par les guerres napoléoniennes et les guerres ultérieures jusqu'à l'adoption de l'artillerie rayée, on voit que la consommation a à peu près augmenté dans la même proportion que la portée utile.

Il est naturel d'admettre qu'avec le matériel de l'avenir, elle sera encore augmentée, et nous adopterons le nombre 260 comme représentant la dotation en munitions d'une pièce, ce qui nous conduit à affecter à chaque pièce deux caissons.

En résumé, voici quelles seront, d'après nous, les données caractéristiques du prochain matériel de campagne :

Canon. — En acier au nickel.
Calibre. — 75^{mil}.
Longueur totale. — 35 cal.
Poids avec fermeture. — 320 à 400 kg.
} Coin vertical avec percuteur, détente et extracteur, ou fermeture à vis s'ouvrant automatiquement.
Pas de la rayure à la bouche. — 20 cal.
Vitesse initiale. — 520 m.
Vitesse restante à 3 200 m. — 270 m.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1895, t. 45, p. 532.

Poudre. — Sans fumée. Douille en aluminium. Poids de l'étui, 400 gr. Poids de la charge, 620 gr.

Projectiles. — Obus à balles en acier (190 balles); poids, 6 kg; longueur, 4 cal. Obus brisant. Fusée à double effet.

Poids de la voiture-pièce. — 1 600 kg; avec servants, 2 000 kg. Poids par cheval, 333 kg.

Affût. — 550 à 650 kg. Système sans recul. Freins. Chargement, pointage et débouchage de l'évent simultanés. Avec 5 servants par pièce. Boucliers en acier. Rapidité de tir, 6 à 8 coups par minute.

Caisson et avant-train. — Caisson composé de deux trains identiques (comme dans le caisson russe mod. 1889), et interchangeables également avec l'avant-train de l'affût. Poids du caisson, 1 800 kg. Emploi de l'aluminium. Poids utile transporté égal à 0,45 du poids de la voiture vide.

Nombre des coups. — Dans l'avant-train, 40. Dans le caisson, 110. Total par pièce (dans l'avant-train d'affût et dans les deux caissons), 260 coups.

III.

Comment une pareille artillerie agira-t-elle dans le combat? Et d'abord comment se présenteront les objectifs et par suite quel genre de feu y aura-t-il lieu d'employer contre eux, dans le combat de l'avenir?

La puissance du feu des fusils à magasin actuels et celle de l'artillerie de l'avenir forceront les troupes à se plier au terrain aussi complètement qu'elles le pourront, à effectuer autant que possible leurs mouvements à couvert et rapidement, à utiliser dans la défensive les masques de toute espèce.

La poudre, sans fumée, ne révélera plus la position d'un adversaire caché. Dans leur ensemble, les objectifs se présenteront sous forme d'apparitions périodiques, de peu de durée et disséminées. La défense verra seulement apparaître, par instants, çà et là, des lignes d'infanterie, des soutiens, des réserves, des batteries séparant leurs avant-

trains, quelquefois même la lueur seule des pièces. L'attaque verra moins encore : elle n'aura pour se guider dans ses opérations que le feu de l'ennemi.

Si l'on considère en particulier les buts formés par l'artillerie, ils offriront également les caractères que nous venons d'indiquer : on apercevra ici une batterie en marche, là une batterie venant occuper une position, plus loin des avant-trains s'éloignant après la mise en batterie. Toutes ces apparitions seront momentanées. On estime qu'aux moyennes distances, une fois le tir réglé, 30 projectiles d'artillerie suffiront pour réduire au silence une batterie ; pour l'artillerie de l'avenir ce sera l'affaire d'une minute. Les batteries ennemies éviteront donc de se laisser voir pendant plus d'une ou deux minutes. On peut apprécier par là l'importance qu'il y aura, dans la lutte d'artillerie, à saisir ces apparitions fugitives, contre lesquelles d'ailleurs l'artillerie actuelle est absolument impuissante.

Dans la phase du combat décisif, une partie de l'artillerie continuera nécessairement, comme par le passé, à suivre les péripéties du combat en dirigeant son feu sur les buts les plus commodes qui se présenteront à elle, buts constamment mobiles apparaissant et disparaissant tour à tour. L'autre partie aura une mission bien définie, celle de battre le front d'attaque ; là encore, malgré la fixité de l'objectif, la nature du feu à employer sera la même que précédemment ; l'assaillant, arrivé à la distance de 700 à 800 m, devra en effet frapper un grand coup ; son feu devra donc être rapide, efficace, mais de peu de durée.

La durée du feu ne permettra pas de faire un réglage méthodique. On se contentera d'une fourchette de 5 et même de 10 mm, ce qui conduira à faire usage du feu progressif sur des profondeurs de 400 à 500 m.

Le télomètre qui, jusqu'à présent, était considéré comme susceptible de rendre des services, sera à l'avenir indispensable, à condition, bien entendu, qu'il soit pratique.

En résumé, les buts qui se présenteront dans la guerre

de campagne nécessiteront un feu périodique, très court dans chaque période, mais intense et battant une zone profonde. L'artillerie de l'avenir permettra précisément d'exécuter ce genre de tir.

Dans l'énumération des objectifs, nous n'avons pas parlé des buts permanents tels que : retranchements de campagne et, en général, clefs tactiques et stratégiques des positions; on battra ces objectifs par un tir méthodique à obus brisants, réglé avec précision et exécuté soit par des canons, soit par des mortiers.

Quels seront, maintenant, les caractères généraux du combat? La lutte d'artillerie aura lieu entre 1500 et 2000 m. En deçà, l'artillerie serait exposée au feu de l'infanterie ennemie et essuierait de ce fait des pertes inutiles. Au delà, elle ne produirait que des effets insuffisants contre une artillerie ennemie qui sera masquée.

Au moment de l'attaque décisive, lorsque la lutte d'artillerie aura assuré la supériorité à l'assaillant et que la chaîne de ses tirailleurs se sera rapprochée à 700 ou 800 m de l'ennemi, l'infanterie de l'attaque se trouvera dans des conditions d'infériorité notable vis-à-vis de la défense, tant à cause des pertes qu'elle éprouvera que du peu d'efficacité de son propre feu.

L'artillerie aura alors un rôle de premier ordre : sa mission sera de contre-balancer la puissance et l'intensité du feu de la défense. C'est elle qui *mènera le combat par le feu.*

En résumé, les principes actuels de l'emploi de l'artillerie au combat, loin d'être modifiés par l'introduction des nouvelles armes, seront au contraire accentués davantage.

Traduit et analysé par J. Fraenkel,
Capitaine d'artillerie.

VÉRIFICATEURS

DU

DRESSAGE DES CANONS DE FUSIL

(PL. IV.)

Les instruments d'optique, longtemps considérés comme trop délicats pour être mis entre les mains d'ouvriers, sont entrés aujourd'hui dans la pratique de bien des industries. L'artillerie avait aussi jugé depuis longtemps que, sous des formes suffisamment robustes, cette sorte d'instruments pouvaient être utilement confiés à la troupe; certains d'entre eux sont, en effet, d'un emploi aussi simple que précis et l'on conviendra, par exemple, qu'il est plus aisé d'apprendre à viser à l'aide d'un réticule ou d'un collimateur que d'apprendre à pointer correctement avec une arme à feu; aussi, le nombre des lunettes, télomètres, etc., actuellement adoptés ou en essai est-il considérable. Par une bizarre anomalie, on ne rencontre, pour ainsi dire, pas de vérificateurs optiques dans les ateliers d'usinage ou d'ajustage.

La manufacture d'armes de Châtellerault, la première, vient de montrer, par une pratique de quelques années, tout le profit qu'on peut attendre de l'usage d'instruments d'optique dans la fabrication des fusils. L'emploi de ces instruments, loin d'exiger des ouvriers spéciaux, en a, au contraire, supprimé plusieurs.

C'est ainsi que, pour les tirs de justesse et de précision, on a remplacé les tireurs professionnels par des ouvriers quelconques tirant sur affût particulier avec pointage à la

lunette ; de ce fait, la vitesse du tir s'est trouvée augmentée dans des proportions considérables, puisqu'un seul ouvrier arrive, sans fatigue, à tirer plus de 300 fusils en 10 heures, à 4 balles par arme, avec pointage rigoureux avant chaque coup ; pour soutenir une telle vitesse pendant des mois, il eût fallu un nombre considérable d'excellents tireurs se relayant fréquemment et encore n'aurait-on pas été à l'abri d'erreurs de pointage.

Le même principe, appliqué au réglage de la ligne de mire, a permis de substituer aux visiteurs autrefois chargés de cette opération, des ouvriers qui peuvent opérer plus vite et plus sûrement. Avec un modèle d'arme à guidon réglable, un homme règle optiquement 500 à 600 fusils par jour sans aucune tolérance angulaire en direction.

Enfin, de nouveaux appareils optiques, « vérificateurs de dressage » et « vérificateur d'ensemble », également confiés à des ouvriers, permettent aujourd'hui de contrôler avec rapidité et précision le dressage des armes, de pronostiquer leur tir et de déterminer les plus importantes causes d'écarts. Nous allons décrire ces appareils d'une façon spéciale.

VÉRIFICATEURS DE DRESSAGE

Bien que les procédés de fabrication des armes à feu aient été complètement modifiés depuis vingt ans et soient devenus aujourd'hui presque exclusivement mécaniques, seule, peut-être, l'opération du dressage (rectification des génératrices de l'âme) s'exécutait encore récemment comme au siècle dernier, d'après une simple inspection à l'œil [1], et sans qu'on ait pu trouver d'appareil satisfaisant pour remplacer ce mode d'investigation primitif.

---

[1] En regardant l'image d'une bande noire réfléchie par l'intérieur d'un canon, qui forme miroir cylindrique, on aperçoit une ombre allongée, appelée *cierge* à cause de sa forme, et dont les altérations indiquent les défauts de dressage.

La visite du canon de fusil, ainsi faite, est incertaine, peu exacte et exige un personnel spécial très long à former; elle deviendrait tout à fait insuffisante avec une arme dont le calibre et le pas des rayures seraient plus réduits que ceux du fusil mod. 86.

Sans prétendre supprimer les « dresseurs », il était nécessaire de pouvoir au moins les guider et les contrôler à l'aide d'un appareil précis, d'un usage suffisamment rapide, capable de fonctionner dans une âme rayée ou lisse du calibre le plus réduit; tel est le but des *vérificateurs de dressage.*

Principe des instruments. — Ces instruments se composent essentiellement d'une petite lunette auto-collimatrice et d'un miroir mobile dans lequel on observe les déplacements de l'image du réticule de la lunette.

Soit O (fig. 1) une lentille convergente et A un point lumineux dans le plan focal FF'. Tous les rayons issus de A, qui traversent la lentille, en sortent parallèlement à AO. Si l'on reçoit ces rayons sur un miroir M normal à AO, les rayons réfléchis suivent les mêmes chemins que les rayons incidents et retournent en A. Donnons maintenant au miroir une nouvelle position M', faisant un angle α avec la première position; le faisceau reste parallèle après réflexion et fait un angle 2α avec le faisceau incident. Si, par le point O, on mène une parallèle au faisceau réfléchi, on trace le trajet du rayon réfléchi qui traverse la lentille sans déviation angulaire; tous les rayons viennent converger avec celui-ci en A' dans le plan focal.

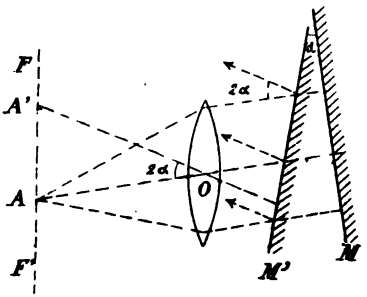


Fig. 1.

On peut donc énoncer la loi suivante :

1° Quand un objet est dans le plan focal d'une lentille placée entre l'objet et un miroir plan, l'image de l'objet se forme dans le plan focal ;

2° Quand le miroir s'incline d'un angle α, l'image tourne d'un angle 2α autour du centre de la lentille ;

3° Ces propriétés étant indépendantes de la distance du miroir, si le miroir se déplace parallèlement à lui-même, l'image ne bouge pas.

Il existe un type d'appareil spécial pour ateliers d'usinage du canon de fusil, et un type d'appareil portatif ; chacun de ces types comporte un modèle particulier de lunette auto-collimatrice.

Vérificateur de dressage (*modèle d'usine*). [Pl. IV, fig. 1.] — La lunette a 10 cm de distance focale ; au foyer se trouve un réticule éclairé par la lumière d'une lampe quelconque L réfléchie sur une glace transparente G [pl. IV, fig. 4]. Cette lumière peut être avantageusement concentrée par une petite lentille vissée dans le tube éclaireur E.

L'éclaireur est ménagé dans un tambour qui tourne autour de l'axe de la lunette de façon à permettre de présenter l'ouverture latérale du côté de la lumière ; le tambour est maintenu par la bride B et peut être fixé dans une position quelconque par le bouton *b*. Un oculaire simple mis au point sur le réticule reçoit tous les rayons qui traversent la glace G sans être réfléchis.

La lunette est montée sur un support qui lui permet de petits déplacements autour d'un point situé sur l'axe à quelques centimètres en avant de l'objectif [pl. IV, fig. 2 et 3] ; ces déplacements s'obtiennent à l'aide de deux vis à tambours gradués, placées à angle droit à l'arrière du support.

Un miroir étant placé devant la lunette, on peut amener le réticule á se superposer à sa propre image en orientant convenablement la lunette ou le miroir ; si celui-ci tourne

alors d'un angle α, on ramènera la coïncidence en agissant sur les tambours et leur graduation permettra de déterminer l'angle α. Si l'on ne veut pas ramener la coïncidence, on peut apprécier immédiatement l'angle α par comparaison avec les dents de deux peignes fixés à cet effet sur les côtés du réticule (fig. 2). Une division des tambours correspond à [$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{5000}$ (ou $\alpha = 40''$) et une dent complète du peigne correspond à $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{1000}$.

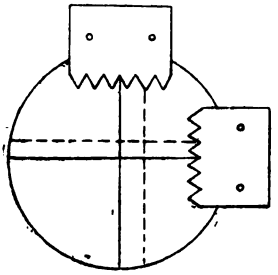


Fig. 2.

Il est évident que la sensibilité de l'instrument croîtrait avec ses dimensions, mais elle est très suffisante pour son but industriel, car les meilleurs dresseurs n'arrivent guère à corriger des courbures produisant des écarts inférieurs à deux divisions. (L'appareil actuel permet de reconnaître la flèche qu'on produit en pressant du doigt très légèrement sur le canon entre ses points d'appui.)

Calibre à miroir (pl. IV, fig. 5 et 6). — Le miroir de 6 à 7 mm de diamètre est fixé à l'extrémité d'un calibre qu'on déplace dans toute la longueur du canon pendant que l'observateur suit dans la lunette les mouvements de l'image du réticule. Si le calibre avance sans tourner et si le canon est parfaitement droit, le miroir reste parallèle à lui-même et l'image du réticule ne bouge pas ; si le canon est mal dressé, le miroir s'incline suivant les courbures ; le sens du déplacement de l'image indique le sens du défaut et la position du calibre dans l'âme marque la partie faussée.

Le calibre est de 10 à 11 cm ; il ne repose dans l'âme que par deux contacts cylindriques *ab* et *cd*, rodés au diamètre minimum du canon et appuyés contre la paroi par

des segments *r* et *r'* détachés à la scie et qui forment ressorts. La distance *bd* est égale au quart du pas des rayures (6 cm); celles-ci étant au nombre de quatre, tous les six centimètres une rayure se substitue à la précédente sur la même génératrice, les parties de l'âme sur lesquelles reposent les contacts sont constamment identiques, et, lorsqu'on déplace le calibre, les deux contacts passent simultanément d'un creux sur un plein ou réciproquement, sans que le calibre prenne aucun mouvement de tangage, sans que l'image du réticule subisse de ressaut sensible du fait des rayures.

Deux vis *v v'* servent à tendre les ressorts, lorsque les contacts viennent à s'user, ou si l'on veut visiter des canons après différentes passes d'alésage.

Le calibre est réuni à une tringle à section carrée par l'intermédiaire de quatre maillons formant « flexible » qui assurent l'indépendance du calibre et de la tringle, sauf pour les rotations autour de l'axe. La tringle glisse dans une fourchette fixe qui l'empêche de tourner ; grâce à cet artifice, le miroir peut n'être pas exactement normal à l'axe et reste néanmoins parallèle à lui-même tout le long du canon, si celui-ci est droit ; il s'incline seulement suivant les courbures de l'âme, si le canon est faussé. La tringle porte des graduations qu'on lit à hauteur de la fourchette ; les divisions sont espacées de 6 cm (distance des contacts) et numérotées.

Emplacement d'une courbure. — Le calibre glissant de la bouche vers le tonnerre, la déviation de l'image commence lorsque le premier contact s'engage sur la courbure et elle augmente jusqu'à ce que le second contact en soit sorti ; pour connaître l'étendue de la partie faussée, il suffit donc de marquer sur le canon l'endroit où se trouve le premier contact au début de la déviation et l'endroit où se trouve le second contact lorsque la déviation cesse de croître. La graduation de la tringle renseigne à ce sujet,

mais le dispositif ci-dessous (fig. 3) est plus commode : une petite plaque de laiton de la longueur du calibre est reliée au manche de la tringle par une ficelle, de façon à se trouver à hauteur du calibre lorsque cette ficelle est

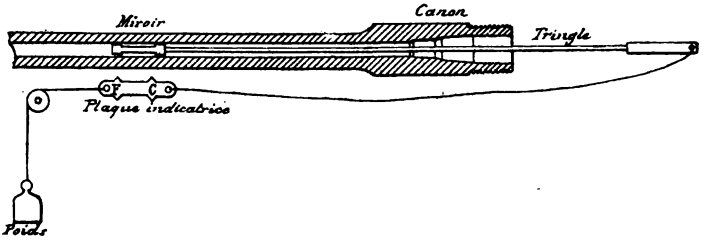


Fig. 3.

tendue ; la plaque suit, à l'extérieur du canon, tous les déplacements du calibre ; elle porte des pointes marquées C et F en regard desquelles on indique à la craie, sur le canon, le *commencement* et la *fin* des courbures.

Sens des courbures observées. — Si l'on prend la peine de se rendre compte du sens dans lequel s'incline le miroir pour une courbure donnée, on arrive à cette règle simple :

Lorsque le calibre avance de la bouche vers la culasse, l'image se déplace toujours vers la génératrice extérieure sur laquelle il faudra frapper pour redresser le canon.

Disposition générale de l'appareil. — Une table en fonte posée sur un chevalet de bois reçoit les différents organes de l'appareil ; à l'une des extrémités est vissé le support de lunette et se trouve la lampe qui fournit la lumière dans le cas où l'on ne peut pas profiter du jour d'une fenêtre. Une longue fente est ménagée dans l'axe de la table pour recevoir et assujettir à volonté les différents accessoires (butées, V, fourchette, etc.) qui doivent servir à supporter soit les canons de fusil, soit les canons

de mousqueton, enculassés ou non enculassés ; cette fente permet aussi de transformer facilement le « vérificateur de dressage » en « vérificateur d'ensemble » dont nous parlerons plus loin. Un système de poulies montées sur des tiges également fixées à l'appareil permet à l'ouvrier, assis devant la lunette, de tirer lui-même la tringle ou de la ramener à son point de départ pendant qu'il observe à la lunette ; l'une des cordes, qui sert à ces manœuvres, porte la petite plaque indicatrice de l'emplacement des courbures.

Manœuvre de l'appareil. — On emploie d'ordinaire un visiteur et un aide afin d'accélérer la visite ; deux hommes peuvent, en effet, visiter facilement 600 à 700 fusils en 10 heures ; et deux appareils ont largement suffi à la visite quotidienne de 1 100 fusils.

L'aide introduit la tringle dans le canon et pose celui-ci sur les V ; il marque ensuite à la craie sur le canon les endroits à redresser.

Le visiteur ayant amené le calibre à sa position initiale le fait reculer lentement vers le tonnerre ; il apprécie l'importance des défauts, et, s'il les juge inacceptables, il indique à l'aide le sens et la longueur du défaut par les mots : *haut* (ou *bas*) et *droite* (ou *gauche*) et par le mot *Fin*.

L'aide fait alors un trait sur le canon en haut (ou en bas) et à droite (ou à gauche) vis-à-vis de la pointe C de la plaque indicatrice ; dès qu'il entend le mot « Fin » il fait un trait analogue vis-à-vis de la pointe F ; la courbure est ainsi déterminée. Si un défaut négligeable n'est pas suivi d'un second défaut dans le même sens, l'observateur n'en tient pas compte et ramène la coïncidence avant de poursuivre sa visite.

Nous avons dit que l'image s'éloigne d'une façon continue, tant que l'un des contacts du calibre se trouve sur une partie courbe ; il faut donc généralement déplacer le calibre de plus de 6 cm pour voir cesser le déplacement

de l'image, en sorte que le trait *Fin* doit venir s'inscrire au delà du trait *Commencement*. Si, par hasard, il en est autrement, c'est qu'on se trouve en présence d'un des cas suivants :

1° La première courbure est immédiatement suivie d'une courbure opposée facile à constater par le retour de l'image vers sa position primitive ;

2° La déviation est due à un défaut local peu étendu, creux ou saillie ; on observe alors deux oscillations rapides, égales et symétriques, au passage de chacun des contacts sur la partie défectueuse ;

3° Enfin la déviation se produit dès que le calibre quitte sa position initiale à la bouche du canon ; dans ce cas, on doit admettre que le calibre était déjà engagé sur la courbure avant son premier déplacement et l'on place cette courbure entre la tranche de la bouche et le trait F qui marque la fin de la déviation.

Appréciation de l'importance d'une courbure. — Dans le

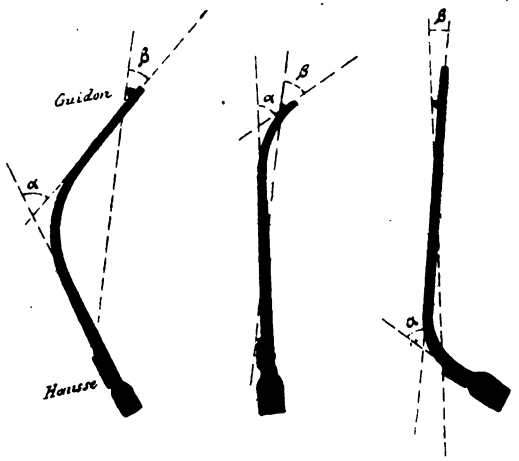


Fig. 4.

cas général l'instrument donne une déviation proportionnelle à l'angle α formé par les tangentes aux extrémités

de la courbe. Or, au point de vue du tir, ce n'est pas l'angle α qui est important, mais l'angle β que fait l'extrémité du canon avec la ligne de mire (fig. 4).

Si α est au milieu du canon, $\beta = \frac{1}{2}\alpha$ sensiblement;

Si α est près du guidon, $\beta = \alpha$ sensiblement;

Si α est près de la hausse, $\beta = 0$ sensiblement.

Dans le cas particulier d'une courte courbure près de la bouche (fig. 5), l'appareil donne l'angle γ que fait la corde de la courbe soustendue par le calibre avec le reste du canon et l'on a sensiblement : $\beta = 2\gamma$.

Fig. 5.

D'après cela on peut dresser le tableau suivant, qui permet d'apprécier l'importance des différents défauts de dressage au point de vue de la justesse de l'arme.

Écarts résultant sur la cible à 200 m d'une courbure mesurée par une dent du réticule ou 5 divisions des tambours.

EMPLACEMENT DES COURBURES.	ÉCARTS.
Le milieu de la courbure à 2 cm de la bouche	30c à 40c
— — 6 —	20c
— — 15 —	15c
— — au milieu du canon.	10c
— — en avant de la hausse.	5c

Tracé de la courbe du canon. — M. le colonel Percin a donné un procédé qui permet de déduire des indications du vérificateur de dressage le tracé d'un canon affecté d'une ou de plusieurs courbures, et de calculer par une formule simple l'écart total de tir dû aux défauts de dressage [1] :

[1] Note sur la visite d'un canon de fusil mod. 86 au moyen de l'appareil .

Soit (fig. 6) $0A_1A_2A_3A_4 \ldots\ldots A_{12}$ la projection verticale de la courbe du canon, dont les ordonnées ont été amplifiées dans un rapport convenable.

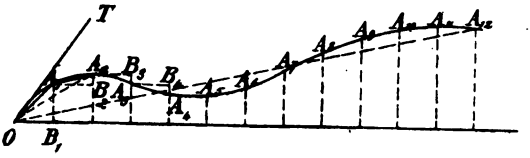


Fig. 6.

Cette courbe limitée d'une part à la tranche de la bouche, d'autre part à la tranche postérieure du pied de hausse, mesure horizontalement 72 cm, soit 12 longueurs du calibre vérificateur. Si donc on mène les verticales des points de division, jusqu'à leur rencontre avec la courbe, et qu'on joigne deux à deux les points de rencontre, on obtient un polygone dont les côtés représentent les 12 positions successives du calibre à l'intérieur du canon.

Les pentes de ces côtés ne sont autre chose, à un facteur près, que les indications de l'appareil

$$n_1, n_2, n_3, \text{etc} \ldots\ldots n_{12},$$

indications que l'on peut d'ailleurs augmenter ou diminuer toutes d'un même nombre quelconque, car leurs différences seules sont intéressantes.

Pour construire ce polygone, il suffit de porter, à une échelle convenable :

$B_1A_1 = n_1$	$B_4A_4 = n_4$
$B_2A_2 = n_2$	. . . . .
$B_3A_3 = n_3$	$B_{12}A_{12} = n_{12}$.

La courbe s'obtient ensuite en reliant les sommets du polygone par un trait continu. Ses ordonnées sont donc

o	$n_1 + n_2 + n_3$
n_1	. . . . .
$n_1 + n_2$	$n_1 + n_2 + n_3 + \text{etc} \ldots\ldots + n_{12}$.

On peut, pour la simplification des calculs, diminuer les indications de l'appareil d'un même nombre, que l'on a d'ailleurs le

du capitaine Dévé, par le colonel Percin, inspecteur des manufactures d'armes (déc. 1894).

droit de choisir comme l'on veut. En le prenant égal à leur moyenne arithmétique arrondie en nombre entier, on ramène l'ordonnée finale de la courbe à une valeur voisine de zéro et le canon se trouve représenté reposant par ses extrémités sur un plan à peu près horizontal. Si l'on opérait autrement, le dessin manquerait de clarté et il risquerait de sortir du cadre de l'épure.

. . . . . .

D'où la règle suivante :

Pour déterminer la forme de la projection verticale de la courbe du canon, faire occuper au calibre vérificateur les 12 positions correspondant aux divisions de la tringle numérotées :

0 6 12 18 etc..... 60 66 ;

Amener à chaque station le fil horizontal du réticule à coïncider avec son image et lire la division du tambour supérieur ;

Préparer un tableau à 3 colonnes ; inscrire dans la 1re les indications de l'appareil arrondies en nombres entiers ;

Diminuer ces nombres de leur moyenne arithmétique arrondie en nombre entier, et inscrire les résultats dans la 2e colonne ;

Inscrire dans la 3e colonne les sommes successives des nombres de la précédente en commençant par zéro.

Exemple :

INDICATIONS		SOMMES
données par l'appareil.	diminuées de leur moyenne arithmétique.	successives des nombres ci-contre.
16	— 11	0
25	— 2	— 11
39	+ 12	— 13
30	+ 12	— 1
28	+ 1	+ 11
22	— 5	+ 12
39	+ 12	+ 7
18	— 9	+ 19
14	— 13	+ 10
13	— 14	— 3
27	0	— 17
48	+ 21	— 17
		+ 4
328 | 12 88 | 27 4		

Prendre ensuite une feuille de papier quadrillé en centimètres et millimètres.

Élever de centimètre en centimètre des verticales égales, en millimètres, aux nombres de la 3e colonne.

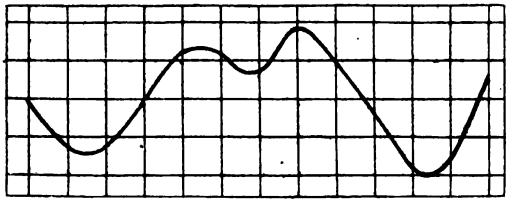


Fig. 7.

Relier les extrémités de ces verticales par un trait continu (fig. 7).

Un angle dont la tangente est de $\frac{1}{5000}$ étant représenté par un angle dont la tangente est $\frac{1}{10}$, le rapport des ordonnées aux abcisses se trouve amplifié dans le rapport de 500 à 1.

On détermine d'une façon analogue la forme de la projection horizontale à l'aide des indications, fournies par le second tambour gradué (1).

Ce procédé donne un moyen de classer les chefs-d'œuvre des élèves dresseurs d'une façon rigoureuse ; il permet, en outre, de faire rapidement comprendre à ces ouvriers l'importance des défauts qu'ils peuvent apercevoir à l'œil et qu'ils n'ont pas corrigés.

Détermination de l'écart sur la cible. — L'écart sur la cible est proportionnel à l'angle TOA_{12} (fig. 6) que fait la ligne de mire avec le dernier élément du canon.

Or on a :

$$TOA_{12} = TOA_1 + A_1OX - A_{12}OX.$$

(1) Tant pour la projection horizontale que pour la projection verticale, il faut voir, d'après la position du canon, avant de tracer la courbe, s'il n'y a pas lieu de changer les signes des ordonnées à cause de la position du canon ; la règle ci-dessus est relative au cas où le canon est horizontal, la hausse en dessous.

Si la courbure est continue de O en A_2, on a sensiblement :

$$TOA_1 = A_1OA_2 = A_1OX - A_2OX = n_1 - \frac{n_1 + n_2}{2} = \frac{n_1 - n_2}{2},$$

or :

$$A_1OX = n_1 \text{ et } A_{12}OX = \frac{\Sigma n}{12},$$

donc :

$$TOA_{12} = \frac{n_1 - n_2}{2} + n_1 - \frac{\Sigma n}{12}.$$

En changeant de signe cette expression, en la multipliant par $\frac{1}{5\,000}$ qui est la valeur en angle d'une division du tambour, puis par 20 000, qui est la valeur en centimètres de la distance de la cible disposée à 200 m, on trouve :

$$E = \left(\frac{\Sigma n}{12} - n_1 + \frac{n_2 - n_1}{2}\right) \times 4.$$

. . . . . .

Les nombres à introduire dans la formule sont ceux de la colonne 1, ou de la colonne 2, à volonté.

On peut d'ailleurs augmenter ou diminuer tous ces nombres de la quantité que l'on veut. Si on les diminue du premier d'entre eux, la formule se simplifie, parce que n_1 devient zéro ; et n_2 devient le premier nombre de la série. On a alors :

$$E = \frac{\Sigma n}{3} + 2n_2.$$

D'où la règle suivante, d'une application plus facile, quand on ne dresse pas le tableau :

Diminuer toutes les indications de l'appareil de la première d'entre elles ; prendre le tiers de la somme des onze nombres ainsi obtenus et y ajouter le double du premier d'entre eux.

Il est aisé de voir que l'erreur que l'on commet en supposant que le guidon est à la bouche du canon, n'est environ que de 4 p. 100.

Étude de la déformation produite par une épreuve déterminée. — Supposons que l'on veuille étudier la déformation produite par une épreuve mécanique ou physique déterminée : usinage,

trempe, choc, etc. Il faut visiter le canon avant et après l'épreuve dont il s'agit, et ne pas se dispenser de la première visite sous prétexte que le canon est dressé, parce que les canons les mieux dressés en apparence présentent des défauts que l'appareil seul peut révéler.

. . . . . .

Il serait facile de justifier la règle suivante, qu'on applique dans ce cas :

Pour déterminer la déformation résultant d'une épreuve donnée, visiter le canon avant et après l'avoir soumis à cette épreuve, retrancher les premières indications des secondes et opérer sur les différences comme il a été dit pour les indications simples d'une visite ordinaire.

La courbe ainsi obtenue est celle que prendrait un canon droit sous l'influence de l'épreuve dont il s'agit.

Visite minutieuse du dressage. — On peut avoir à mesurer très exactement les moindres courbures d'un canon, par exemple, pour vérifier un canon-rapporteur destiné au réglage de certains appareils ; dans ce cas, et lorsque le canon est rayé, il n'est pas indifférent que le calibre glisse sur une génératrice ou sur une autre. En effet, les ressorts ne faisant effort que dans un seul plan, le calibre est très calé dans ce plan, mais il l'est un peu moins dans le plan normal, et, si le canon est un peu plus large que le calibre, celui-ci, pouvant avoir un léger jeu dans le plan normal à l'effort des ressorts, subit parfois de petits ressauts au passage des rayures.

Les oscillations qui en résultent pour l'image du réticule sont dans le sens horizontal ou dans le sens vertical suivant que les fentes des ressorts sont elles-mêmes horizontales ou verticales. Le passage du calibre sur les rayures étant la principale cause de ces oscillations, leur période correspond généralement à un déplacement de 6 cm ; donc, si la fente est horizontale, le fil horizontal

seul donne des indications continues et rigoureusement exactes. Bien que l'amplitude des oscillations soit négligeable par rapport aux déviations dues à des défauts de dressage notables, il est bon d'éliminer leur influence dans une visite minutieuse. A cet effet, on recommence l'opération en donnant quartier à la tringle et en ne s'occupant que des déplacements d'un seul fil ; des lettres A, B, C, D, gravées sur les faces, près de la poignée, servent à repérer la position de la fente du calibre.

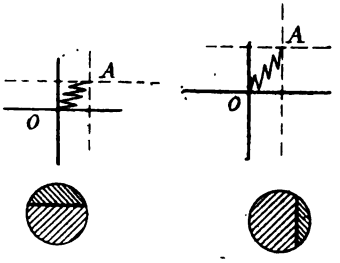


Fig. 8.

On s'attache surtout à rechercher les plis qui peuvent être situés à moins de 6 cm de la bouche, plis qui ont une influence si considérable.

Défauts d'alésage. — Chaque visite donne en réalité le dressage de la génératrice sur laquelle glisse le calibre ; si les génératrices du canon ne sont pas exactement parallèles entre elles, les indications obtenues en donnant plusieurs fois quartier au calibre ne sont pas absolument concordantes ; c'est ainsi qu'on peut constater des évasements, retrécissements, creux, etc..., et en général tous les défauts d'alésage.

Ces défauts se présentent fréquemment lorsque le métal, par suite de manque d'homogénéité, n'offre pas partout la même résistance à l'outil ; lorsqu'ils amènent une variation importante dans le profil de l'âme, l'aspect du « cierge » se trouve altéré comme par un défaut de dressage ; les meilleurs dresseurs s'y trompent et, dans ce cas, les indications de l'appareil doivent seules décider des retouches qu'il y a lieu de faire au dressage.

Emploi industriel de l'appareil. — L'emploi de l'appareil

d'une façon courante dans la fabrication a eu pour principal résultat de perfectionner les dresseurs en leur montrant la véritable importance des courbures révélées par les différents aspects du « cierge ». Au début de ce nouveau système de vérification, plus de 50 p. 100 des canons jugés droits par les dresseurs leur étaient renvoyés comme insuffisants ; au bout d'un mois, la visite optique n'en éliminait plus que 20 p. 100.

Vérificateur de dressage (*modèle portatif*). [Pl. IV, fig. 7 et 8.] — On a cru utile d'établir un modèle qui pût être facilement transporté, soit dans les corps de troupe, pour y contrôler les réparations du chef armurier ou visiter certaines armes, soit dans les commissions, soit même sur les champs de tir d'expérience.

La lunette est une minuscule lunette astronomique (10 cm de distance focale) avec réticule à fils indépendants mobiles par deux vis à tambours micrométriques. La glace inclinée, qui éclaire le réticule, est fixée extérieurement sur l'oculaire (oculaire de Ramsden). Ce dispositif rend l'instrument moins long et permet de le placer sur un support léger, puisque les mouvements de rappel se font dans la lunette même.

Le support est une pièce en acier munie de deux douilles à l'aide desquelles on fixe l'appareil au bout des canons de fusil à la façon des baïonnettes.

La fourchette qui guide la tringle est placée dans la boîte de culasse et butte contre la vis-éjecteur.

La manœuvre de cet appareil exige un aide.

On doit avoir soin de placer l'arme de façon que le poids de l'instrument ne courbe pas le canon ; à cet effet, on peut saisir l'arme dans un étau, le canon en l'air et presque vertical, l'observateur est alors obligé de monter sur un tabouret et d'observer de haut en bas ; lorsqu'on dispose du nécessaire, il est préférable d'installer le fusil sur une table, le fût pris dans un V en bois au-dessous de

la hausse, le canon s'appuyant sur un morceau de bois ou sur un livre placé sous le support de lunette.

Les graduations des tambours micrométriques correspondant exactement à celle des tambours du « modèle d'usine », tout ce qu'on a dit sur le premier modèle s'applique au second.

Le « modèle portatif » se place indifféremment sur un fusil monté ou sur un canon nu ; on peut ainsi voir l'influence du fût sur le dressage du canon ; cette influence, presque toujours sensible, est quelquefois très considérable.

Canons de petits calibres. — Les vérificateurs de dressage ont été essayés sur des canons diaphragmés à 5mm ; la netteté de l'image a été presque aussi grande qu'avec les armes ordinaires. La construction d'un calibre à miroir de ce diamètre ne présenterait d'ailleurs pas de difficulté.

VÉRIFICATEUR D'ENSEMBLE (pl. IV, fig. 9).

Nous avons dit que la justesse d'une arme dépend de l'angle que fait le dernier élément du canon avec la ligne de mire. Le « vérificateur d'ensemble » vérifie cet angle et traduit l'erreur qu'il peut y avoir par l'écart de tir qui doit en résulter sur une cible à 200 m ; cette erreur se lit d'un seul coup d'œil dans la lunette. Elle est due, en général, à quatre causes principales :

1° Au mauvais dressage du canon ;

2° Au mauvais dressage de la monture ou au mauvais portage du canon dans son logement ;

3° Aux erreurs de la ligne de mire ;

4° A des défauts de la bouche.

Le « vérificateur d'ensemble » permet aussi d'analyser ces défauts et de déterminer la part qui revient à chacun d'eux.

Comme dispositif, cet instrument diffère peu du « vérificateur de dressage, modèle d'usine » : même lunette et même support, même table en fonte et même chevalet ; les modifications essentielles sont les suivantes :

La lunette, étant pointée, peut être bloquée dans sa position.

Les V, qui supportaient le canon dans l'appareil précédent, sont remplacés par des contacts fixés dans la fente longitudinale de la table et qui reçoivent l'un la hausse du fusil, l'autre le guidon ; ils assurent ainsi la ligne de mire dans une position immuable par rapport à l'axe optique de la lunette préalablement bloquée.

Un contact de guidon reçoit le guidon du fusil ; un second contact plus en arrière reçoit le guidon de la carabine et un seul contact de hausse est placé de façon à servir à la fois aux deux modèles d'armes.

Le contact de guidon est un petit cube d'acier dans lequel est creusée une rainure en forme de V qui reçoit l'extrémité du guidon (pl. IV, fig. 10).

Le contact de hausse (pl. IV, fig. 11) se compose d'une petite table en acier AA sur laquelle repose la hausse par l'arête horizontale du cran de mire, et d'un couteau (CC) monté sur un ressort R de façon à fléchir dans un plan vertical sous le poids du fusil ; ce couteau entre dans le cran de mire de 250 m et maintient ainsi la ligne de mire dans un plan vertical fixe. L'arête transversale de la hausse, appuyant par ses extrémités sur la table AA, empêche tout ballottement de l'arme autour de l'axe des contacts.

Une bretelle, dont l'extrémité supérieure est fixée à un ressort en potence et dont l'extrémité inférieure est munie d'un crochet qui s'engage dans le pontet, soutient l'arme en reportant une légère partie de son poids sur le guidon dont l'adhérence à son contact serait, sans cela, mal assurée.

Calibre à miroir réglable. [Pl. IV, fig. 12.] — Le calibre proprement dit conserve les mêmes proportions, mais le flexible et la tringle sont supprimés et la tranche qui reçoit la monture du miroir s'épanouit devant la bouche du canon lorsque le calibre est en place. La monture du miroir de forme triangulaire porte trois vis qui l'assujettissent sur la tranche épanouie du calibre. Trois minces rondelles de caoutchouc interposées sous la monture du miroir permettent de régler le miroir normalement aux génératrices de contact du calibre. On se sert à cet effet du « cylindre de réglage ». C'est un petit tube de 7 cm de longueur alésé bien cylindriquement au diamètre du fusil ; il est fixé sur un pied qui se place dans la fente de la table comme tous les accessoires de l'appareil. Le calibre étant introduit dans le cylindre, on fait une visée dans la lunette ; si le miroir est réglé, on peut faire tourner le calibre dans le cylindre sans que l'image bouge ; s'il n'est pas réglé, l'image décrit un cercle ; il est facile d'annuler ce cercle en agissant sur les vis du miroir. Ce réglage pourrait à la rigueur se faire dans un canon de fusil, mais il est extrêmement rare que la bouche d'un fusil soit exactement cylindrique ; par suite des procédés employés pour l'alésage, la bouche est légèrement conique ; on constate et on mesure aisément cette conicité à l'aide d'un calibre à miroir réglé au cylindre [1] comme nous venons de dire.

---

[1] Le réglage du cylindre lui-même se vérifie par un procédé analogue : on règle le miroir comme il a été dit, puis on retourne le tube bout pour bout et l'on introduit de nouveau le calibre. Si le tube est cylindrique, le miroir est encore réglé dans cette nouvelle position ; si le tube est conique, le miroir n'est plus réglé et le diamètre du cercle que décrit l'image mesure le double de la conicité ; en effet, soit 2α l'angle au sommet du cône (fig. 9) ; dans la première position la génératrice de contact fait avec le miroir un angle $(90^\circ - \alpha)$; le miroir étant ensuite réglé dans la

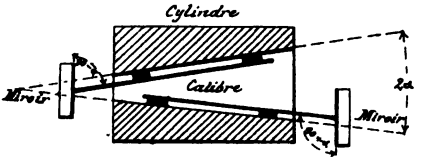


Fig. 9.

L'appareil comporte en outre l'emploi de « canons-rapporteurs » de fusil et de carabine. Ce sont des canons aussi bien dressés que possible et dont la ligne de mire a été rigoureusement établie, d'après les tables de construction, par des procédés spéciaux.

Enfin, la tringle, le calibre à miroir, la fourchette qui servent au vérificateur de dressage, font aussi partie des accessoires du « vérificateur d'ensemble ».

Réglage. — On a vu comment se règle le miroir.

Les contacts ont aussi besoin d'un réglage ; il est important, en effet, que le fusil puisse se poser facilement sur les contacts, et, par suite, que sa position dans le sens longitudinal ait un jeu d'une dizaine de millimètres ; pour permettre ce jeu, il faut que le canon puisse glisser sur toute la longueur des contacts sans avoir de déplacement angulaire ; cette condition implique le parallélisme des arêtes de contact ; on l'obtient par un calage convenable et par un bon orientement du couteau C, qui est susceptible de tourner autour de la vis V sous l'impulsion des vis *a* et *b*, entre les pointes desquelles il oscille à frottement doux. Ce réglage se fait une fois pour toutes ; le réglage du miroir, au contraire, doit se vérifier au moins une fois par jour.

Il reste alors à régler la lunette. A cet effet, on place sur l'appareil un canon-rapporteur, on introduit le miroir réglé et on agit sur les tambours de la lunette de façon à amener la coïncidence du réticule et de son image ; cette coïncidence obtenue, on bloque la lunette et l'instrument est prêt à fonctionner.

Fonctionnement. — Les armes sont amenées à l'appareil en sortant des mains des monteurs de fusils ; elles ont ou

---

seconde position fait alors un angle ($90^\circ + \alpha$) ; pour passer du premier réglage au second, il faut donc incliner le miroir d'un angle 2α.

n'ont pas leur culasse mobile, indifféremment. Le visiteur accroche le pontet à la bretelle du ressort en potence, s'assure du bon contact de la hausse et de celui du guidon et regarde dans la lunette en même temps qu'il fait tourner le calibre : la position moyenne de l'image par rapport au réticule représente le point moyen présumé du fusil par rapport aux axes de la cible de 200 m, avec cette différence (due à la position de l'arme sur l'appareil) que les écarts en haut produisent des tirs bas, tandis que les écarts à droite produisent réellement des tirs à droite. La largeur d'une dent entière du peigne du réticule équivalant à un écart de 20 cm, on apprécie ainsi l'écart de tir présumé à 2 ou 3 cm près. Le visiteur met de côté les armes dont l'écart présumé dépasse la tolérance qu'on lui a fixée.

Cette première visite est très rapide ; avec un aide, un visiteur peut visiter plus de 130 fusils à l'heure.

Les armes mises de côté sont ou bien essayées au tir, si l'écart présumé n'est pas très grand, ou bien corrigées immédiatement si l'écart est considérable.

Un écart inacceptable pouvant résulter des quatre causes que nous avons mentionnées plus haut, la part qui revient à chacune d'elles peut être assez petite si toutes les erreurs sont dans le même sens ; ces armes auraient donc certainement été déclarées bonnes par les contrôleurs si elles n'avaient subi la visite au « vérificateur d'ensemble ».

Pour analyser les défauts d'un fusil, on opère de la façon suivante :

Influence de la monture. — L'arme ayant été visitée montée, est visitée une seconde fois sans son bois (le fusil sans son fût); la différence des deux visites mesure l'influence de la monture.

Influence du dressage du canon. — Si le bois n'est pas l'unique cause de l'écart, on visite le dressage du canon, en se servant de la tringle et du calibre spécial ; pour cette visite, l'arme repose encore sur les contacts de hausse et de guidon ; la culasse mobile est enlevée.

Influence de la ligne de mire. — Si le bois et le dressage du canon n'expliquent pas la totalité de l'écart, l'erreur est généralement dans la ligne de mire ; on s'en assure sur un vérificateur spécial de la ligne de mire.

Défauts de la bouche. — Les tirs manquant de justesse ou de précision sont souvent dus à des défauts de la bouche.

Le calibre à miroir réglable donne d'utiles indications à ce sujet. Les défauts étant presque toujours localisés dans les derniers millimètres de l'âme, si, en faisant tourner le calibre, l'image décrit un cercle, la bouche est conique, ainsi que nous l'avons dit plus haut ; si l'image décrit un ovale plus ou moins aplati, la bouche est ovalisée et ce défaut est souvent dû à l'usure d'un plein près de la bouche ; en limitant l'appui du contact antérieur du calibre sucessivement à $0^{mm},5$, 1, 2, 3 mm, on peut constater l'étendue de l'usure.

Influence de vibrations anormales. — Il arrive quelquefois que des armes donnent des tirs très différents de ceux que pronostiquait le « vérificateur d'ensemble » ; le cas se présente surtout pour des armes mises de côté après la visite optique comme devant avoir un point moyen écarté ; le tir donne bien un point moyen écarté, mais le sens de l'écart n'est pas celui qu'on attendait ; par exemple une arme qui devrait tirer 20 cm à droite, tire juste en direction, mais 30 cm bas ; pour corriger cet écart, on serait tenté de redresser le canon de façon à relever le tir ; ce serait le plus souvent une faute ; il faut d'abord négliger les résultats du tir et ne tenir compte que des indications du vérificateur ; en corrigeant le défaut qui faisait marquer 20 cm à droite dans l'exemple ci-dessus, on a de grandes chances de relever le tir vers le centre sans altérer la direction, et même de resserrer le groupement des coups. Ce phénomène très rare avec le fusil est au contraire assez fréquent avec le mousqueton et provient de mauvais portages du canon dans son logement. Comme les vibrations de la carabine et du mousqueton sont préci-

sément beaucoup plus intenses que celles du fusil, il y a lieu de penser que ces tirs anormaux sont dus à des altérations du régime vibratoire ; ce n'est toutefois qu'une hypothèse. Il y a sans doute d'autres défauts encore qui nous échappent et qui influent sur la justesse et la précision du tir ; il serait à souhaiter, pour le progrès de la fabrication des armes, que les commissions d'expériences en entreprissent l'étude ; le « vérificateur d'ensemble » leur serait alors d'un précieux secours, en donnant pour chaque arme la mesure exacte des trois ou quatre causes d'écarts les plus importantes.

Armes à guidon réglable. — Tous les fusils envoyés au stand étant visités au « vérificateur d'ensemble » et les résultats de la visite conservés sur un registre, on a pu, au bout d'une année, faire un relevé comparatif sur un très grand nombre de fusils. Il résulte de ce relevé que si nos armes étaient exactement réglées au « vérificateur d'ensemble », c'est-à-dire, si les écarts présumés étaient tous inférieurs à 2 ou 3 cm, l'écart probable du point moyen du fusil mod. 86 serait réduit à la moitié de ce qu'il était avant l'emploi de l'appareil. Obtenir ce réglage par la correction des défauts, serait évidemment l'idéal, mais on n'atteindrait pas une telle perfection sans augmenter d'une façon notable le prix de revient de l'arme ; on pourrait au contraire, sans frais, et sans inconvénients sérieux, racheter les défauts de dressage ou autres par un déplacement convenable de la ligne de mire, mais cela suppose un guidon réglable. Pour faire ressortir la possibilité

Fig. 10.

d'un tel réglage, on a pris deux canons fortement faussés intentionnellement, puis, par d'autres courbures en sens contraire des premières et par un déplacement convenable

du guidon, on a réglé l'arme de façon à lui faire marquer un écart nul au « vérificateur d'ensemble »; ces deux fusils ont groupé leurs balles au centre de la cible. Ainsi donc, des fusils très mal dressés peuvent donner de bons tirs, s'ils satisfont à la visite du « vérificateur d'ensemble », c'est-à-dire si la ligne de mire est réglée par rapport au dernier élément du canon.

Armes à guidon fixe. — Nos armes françaises n'étant pas pourvues d'un guidon réglable, on ne peut atteindre aussi facilement le même résultat; toutefois, en essayant au tir, comme nous l'avons dit, les armes qui accusent un écart optique supérieur à une tolérance déterminée et en corrigeant sans même les tirer celles dont l'écart présumé est inadmissible, on améliore d'une façon considérable la justesse moyenne de la fabrication; on est d'abord à peu près certain de n'avoir pas de point moyen vraiment mauvais, et, en tirant seulement 20 fusils sur 100 à quatre balles chacun, on est assuré que plus de 97 p. 100 des points moyens des armes livrées seront dans un rectangle de 40 cm de largeur sur 50 cm de hauteur, sur une cible disposée à 200 m. Ce rectangle représente à peu près la poitrine d'un homme, but ordinaire à la guerre, dans les cas où l'on utilise la justesse de l'arme.

Armes à canons multiples (mitrailleuses, fusils de chasse, etc.). — Pour ces armes, il est important que les tirs des différents canons soient parallèles ou qu'ils aient une certaine divergence déterminée dans un but spécial; ainsi, avec un fusil de chasse dont les canons divergeraient légèrement en direction, les deux coups tirés simultanément couvriraient une zone dangereuse d'une largeur double.

Le « vérificateur d'ensemble » se prête facilement à la vérification du parallélisme ou de la divergence des différents tubes de ces armes : en donnant au miroir un diamètre supérieur au diamètre extérieur d'un tube, on peut

faire en sorte que la lunette se trouve vis-à-vis d'une cloison de séparation de deux tubes et puisse faire autocollimation sur le calibre à miroir placé successivement dans chacun des canons; l'arme et la lunette restant immobiles pendant cette opération, si l'image ne bouge pas lorsqu'on change le miroir de place, les deux canons sont parallèles; si au contraire l'image bouge, on mesure la divergence à l'aide des tambours de la lunette. Les tubes étant ainsi réglés entre eux, on peut vérifier l'un d'eux par rapport à la ligne de mire de l'arme, comme on le fait pour des fusils ordinaires.

Fig. 11.

Le banc en fonte du vérificateur est disposé pour recevoir toute espèce de supports destinés à ces vérifications spéciales.

Les officiers qui considèrent avant tout le fusil dans son emploi sur le champ de bataille, trouveront peut-être futile la recherche d'une extrême justesse pour une arme de guerre, mais, si l'emploi du fusil contre des buts très étendus est le cas général, on ne saurait oublier qu'il se présentera des circonstances où le soldat devra profiter de toute la justesse et de toute la précision de son arme; les éclaireurs, les sentinelles, seront souvent dans ce cas. Or, ne suffit-il pas qu'une telle éventualité puisse se produire, pour justifier l'emploi des moyens susceptibles d'accroître, dans la mesure où on le jugera nécessaire, cette justesse et cette précision.

Ch. Dévé,
Capitaine d'artillerie.

L'ARTILLERIE

AU DÉBUT

DES GUERRES DE LA RÉVOLUTION

DEUXIÈME PARTIE

PERSONNEL

I. — Constitution du Corps de l'Artillerie en 1789.

De toutes les institutions militaires, l'Artillerie fut peut-être celle à qui la Révolution porta les atteintes les moins profondes ; elle conserva sa personnalité à travers les événements qui produisirent l'effondrement de l'armée de la monarchie et la création des armées républicaines.

Pour apprécier les causes de cette stabilité, il faut remonter aux origines de ce corps, dont la constitution était basée depuis de longues années non seulement sur des idées parfaitement entendues au point de vue militaire, mais aussi sur les principes mêmes qui devaient devenir ceux du nouvel ordre social (1).

Ces origines, dont le Corps a toujours conservé l'empreinte, sont en effet démocratiques ; elles se rattachent

(1) « L'instruction indispensable aux sous-officiers d'artillerie rendit « ceux-ci d'ardents zélateurs de la liberté et de l'égalité. » (*Mémoires de Lafayette*. Paris, Fournier, 1837, 3e vol., p. 278.)

aux *Corporations d'artillers* dont les attributions, avant l'apparition de la poudre, comprenaient déjà la fabrication et l'emploi des machines de guerre.

S'il n'était pas, à ce titre, inutile de rappeler ici le souvenir de ces débuts, il serait du moins superflu de retracer les transformations successives subies par l'Artillerie depuis cette époque lointaine jusqu'à la fin du XVIIIe siècle ; les lecteurs de la *Revue* ont pu suivre le développement progressif du Corps dans l'étude faite par le capitaine de Reviers avec une compétence particulière (1). Il suffira de prendre la constitution de l'Artillerie à l'état où elle se trouvait en 1789, au moment où allait s'ouvrir la période révolutionnaire.

Le Corps Royal de l'Artillerie portait à cette époque le n° 64 sur la liste des régiments d'infanterie ; il se composait, d'après l'organisation de 1776, du personnel des corps de troupes et de celui affecté aux places et établissements (2).

A la tête du corps étaient placés 10 inspecteurs généraux dont un *Premier inspecteur général* ; ce dernier titre avait été créé pour Gribeauval après la mort de Vallière. Ces officiers généraux procédaient à des inspections annuelles dans des conditions semblables à celles où fonctionne aujourd'hui ce service (3).

---

(1) *Le Corps d'artillerie de France*, par le capitaine *de Reviers*, (*Revue d'artillerie*, tomes 45, 46 et 47). — Je saisis cette occasion pour remercier le capitaine de Reviers de sa complaisance à me communiquer plusieurs curieux documents inédits sur l'organisation de l'artillerie pendant la Révolution.

(2) L'artillerie de la marine, dont l'organisation avait subi de nombreuses fluctuations, dépendait en 1789 du département de la marine sous le nom de *Corps Royal de l'artillerie et des colonies*.

(3) « En parcourant les rapports et livrets des inspecteurs généraux de « ce temps, on est surpris de reconnaître combien nos prédécesseurs « nous ont peu laissé à faire. Marche des opérations de l'inspecteur gé« néral, livrets, états, comptes rendus, tout avait été réglé d'emblée. » (*Histoire de l'artillerie française*, par le général *Susane*. Paris, Hetzel, 1871, p. 190.)

CORPS DE TROUPES

Les corps de troupes comprenaient :

7 régiments, portant les noms de La Fère, Metz, Strasbourg, Grenoble, Besançon, Auxonne et Toul.
6 compagnies de mineurs.
9 compagnies d'ouvriers (1).

Auprès de chaque régiment se trouvait une *École d'artillerie*. Les *Commandants d'École* avaient le grade de maréchal de camp et exerçaient leur autorité sur les troupes d'artillerie placées dans l'étendue de leur commandement, suivant une organisation sur laquelle a été calquée celle de nos brigades d'artillerie.

Chaque *régiment*, comprenant 20 compagnies (savoir 14 de canonniers, 4 de bombardiers et 2 de sapeurs), était divisé en 5 *brigades* de 4 compagnies chacune (2) ; la brigade, qui rappelle notre groupe actuel, était commandée par un chef de brigade ayant rang de major.

L'état-major du régiment se composait de 1 colonel (pouvant avoir le grade d'officier général), 1 lieutenant-colonel (3), 5 chefs de brigade, 1 major, 1 aide-major, 1 quartier-maître trésorier, 1 tambour-major, etc...

Les compagnies sur pied de paix comprenaient 4 officiers (1 capitaine, 1 lieutenant en 1er, 1 lieutenant en 2e et 1 lieutenant en 3e), et 71 hommes de troupe.

---

(1) La construction des ponts entrait dans les attributions des compagnies d'ouvriers.

(2) Il y avait 2 brigades de canonniers, 2 brigades mixtes composées de 3 compagnies de canonniers et d'une compagnie de sapeurs, et une brigade de bombardiers. Les brigades de canonniers et de sapeurs formaient 2 bataillons de 2 brigades chacun ; la brigade de bombardiers restait séparée.

(3) Le grade effectif de lieutenant-colonel (adjoint au colonel) ne datait que de 1771.

Le complet du pied de paix du Corps était de 909 (1) officiers (plus 42 élèves, ayant rang de sous-lieutenant), et de 11 085 hommes de troupe. A la fin de 1789, il existait un déficit assez considérable dans les effectifs ; la force totale du Corps (officiers et hommes de troupe) s'élevait seulement à 9 000 hommes environ.

Les troupes d'artillerie avaient un effectif trop restreint pour assurer le service de toutes les bouches à feu en temps de guerre ; aussi avait-on attaché, en 1778, à chaque régiment d'artillerie un régiment provincial qui, ayant son centre de recrutement rapproché de l'École d'Artillerie correspondante, pouvait participer à ses instructions (2).

Les troupes provinciales étaient spécialement chargées en campagne de servir les pièces dites de bataillon qui étaient, comme on le verra plus loin, affectées aux régiments d'infanterie.

L'application de ces mesures pouvait, à la mobilisation, presque doubler les effectifs du Corps de l'Artillerie, et les porter à 22 000 hommes (3).

---

(1) État-major 212
Corps de troupe. . 697
Total. . . . 909

10 inspecteurs généraux.
7 commandants d'école.
22 colonels (ou officiers généraux) directeurs.
27 lieutenants-colonels, dont 23 sous-directeurs et 4 inspecteurs de manufactures.
62 capitaines en 1er dans les places.
84 capitaines en 2e, dont 6 affectés à chaque régiment.

(2) Les régiments provinciaux, dont l'origine remontait aux milices provinciales instituées par l'ordonnance du 25 février 1726, comprenaient 2 bataillons de 710 hommes chacun. Recrutées par voie de tirage au sort, par paroisse, les troupes provinciales constituaient une réserve offrant plus d'une analogie avec notre armée territoriale.

(3) Le complet de paix de l'armée était de 172 974 hommes et le complet de guerre de 210 948 hommes. La réserve, constituée par les milices, comptait 55 240 hommes sur pied de paix et 76 000 hommes sur pied de guerre. (*Les Volontaires*, par *Camille Rousset*. Paris, Didier, 1874, p. 2.)

ÉTABLISSEMENTS ET SERVICES

Avant la Révolution les différents services de l'Artillerie existaient déjà à peu près tels qu'ils fonctionnent aujourd'hui ; les créateurs de cette organisation si complexe avaient immédiatement trouvé les solutions auxquelles une expérience séculaire devait donner sa consécration.

Directions. — Les directions, qui avaient remplacé les anciens *départements d'artillerie*, étaient au nombre de 22. Les directeurs, en raison de la décentralisation imposée par les difficultés de communication, exerçaient des fonctions complexes, avec des pouvoirs étendus et une grande responsabilité ; ils étaient colonels ou officiers généraux, et c'était parmi eux que l'on choisissait presque toujours les inspecteurs généraux.

Manufactures d'armes. — La fabrication des armes était depuis longtemps assurée, comme elle l'était encore naguère, par l'entreprise sous la surveillance et le contrôle de l'Artillerie. Il existait 3 manufactures pour les armes à feu (Saint-Étienne, Charleville et Maubeuge) et une pour les armes blanches (Klingenthal) [1].

Fonderies. — Le nombre des fonderies avait diminué au fur et à mesure de la réalisation des progrès apportés à la fabrication des bouches à feu ; il était réduit à 2 en 1789 (Douai et Strasbourg).

Arsenaux de construction. — Ils étaient au nombre de 5 (Douai, Strasbourg, Metz, Auxonne et La Fère).

---

(1) Il existait une cinquième manufacture à Tulle ; mais cet établissement, très ancien, était dans la dépendance de la marine. Les manufactures de Charleville, Saint-Étienne, Maubeuge et Klingenthal existaient respectivement depuis 1643, 1697, 1701 et 1730.

Service des forges. — Le procédé employé de nos jours pour la fourniture des projectiles, ainsi que des fers finis ou ébauchés, était déjà en usage ; l'organisation de ce service remontait à Louis XIV.

Écoles d'artillerie. — Les Écoles d'artillerie remplissaient un double but : elles concouraient d'une part à l'instruction du personnel des corps de troupes, comme nos écoles actuelles, et se trouvaient chargées d'autre part de l'instruction complète des futurs officiers (cours préparatoires des aspirants, cours des élèves [1] ; cours des sous-lieutenants [2]). La durée des études n'était nullement limitée ; pour passer d'un cours à l'autre, il fallait seulement avoir subi avec succès les épreuves imposées.

L'organisation des Écoles d'artillerie fixes remontait à 1720 (3) ; c'était le premier exemple, tant en France qu'à l'étranger, d'une organisation complète, instituée dans le but de l'instruction scientifique, technique et militaire du personnel de l'Artillerie.

Dès l'origine, des règlements très précis avaient arrêté dans tous ses détails le service dans les Écoles (4) ; on y voyait la marque de cet esprit caractéristique du Corps Royal dans lequel « la vie d'un bon officier était considé-

(1) Le nombre des élèves était de 6 par école.

(2) Les Écoles d'artillerie avaient pris pendant un certain temps le caractère d'*Écoles d'application* pour les jeunes sous-lieutenants sortant de l'École des élèves-officiers. Ceux-ci, au lieu d'être répartis dans les Écoles d'artillerie, avaient été réunis dans une École unique, instituée à La Fère en 1756, transférée à Bapaume en 1766 et supprimée en 1772, lorsque, en raison de la rareté des vacances à combler, le nombre de candidats se morfondant dans l'attente d'une place de lieutenant en 2e, fut devenu excessif.

(3) En réalité, la première école d'artillerie fut créée à Douai en 1679 ; attachée au régiment des fusiliers du Roi qu'elle devait suivre dans ses changements de garnison, elle se trouvait dans des conditions très défectueuses comme établissement d'instruction.

(4) Voir dans Saint-Rémy les règlements organiques des premières Écoles. (*Mémoires d'artillerie*, par *Surirey de Saint-Rémy*, lieutenant du grand-maître de l'artillerie de France. Paris, Rollin. Édition de 1745.)

rée comme une étude perpétuelle (1) » et qui, suivant l'expression de Scharnhorst, était destiné à devenir « l'instituteur de l'Europe » (2).

La préoccupation de donner une forte éducation militaire s'était également toujours fait sentir dans les Écoles et Gribeauval avait confirmé cette tradition en recommandant « de ne pas s'en tenir à donner des professeurs de « mathématiques (3), mais d'y joindre des maîtres d'artil- « lerie choisis parmi les meilleurs officiers » (4).

Arsenal de Paris. — L'établissement qui existait à Paris dans le voisinage de la Bastille, sous le nom d'Arsenal, renfermait un dépôt de matériel, des ateliers, des collections et des archives. Il avait pour origine la maîtrise du Louvre transférée à la Bastille sous François Ier et Henri II ; il fut pillé le 14 juillet 1789, et ses débris devaient, plus tard, servir à la constitution du Dépôt central de l'Artillerie.

Poudres et salpêtres. — L'administration des poudres et salpêtres, qui avait été créée en 1775, sous le ministère de Turgot, ressortissait au ministère des finances. Le nombre des poudreries, en raison sans doute des difficultés et des dangers de transport, était bien plus considérable qu'aujourd'hui (5).

---

(1) *Du Puget*, p. 272.

(2) *Scharnhorst*, 3e vol., p. 315.

(3) Il y avait dans les Écoles des professeurs civils. Les examens se passaient devant un membre de l'Académie des sciences qui se rendait chaque année, à cet effet, dans chacune des Écoles, en qualité *d'examinateur du Corps*.

(4) Annotation inscrite par Gribeauval en marge d'un mémoire rédigé en 1763 par Dubois, chef des bureaux de la guerre, et qui lui avait été soumis par le ministre de Choiseul. (*Favé*, 4e vol., p. 107.)

(5) Sous Louis XIV il n'existait pas moins de 19 ppoudreries, armi lesquelles figuraient déjà la plupart de nos établissements actuels.

La recherche du salpêtre avait fait l'objet de nombreuses ordonnances royales. Antérieurement à l'invention de la poudre à canon, une ordonnance de saint Louis en date de 1227 (citée par Susane, p. 39) accordait à l'Hôtel-Dieu de Paris « *sauvegardes et exceptions relatives à la recherche du salpêtre* ».

AVANCEMENT

L'ordonnance du 7 mars 1788 portant règlement sur la hiérarchie de tous les emplois militaires dans *la Cavalerie et l'Infanterie,* commence par ce préambule qui peut rester comme l'expression du desideratum de toute loi sur l'avancement : « Le Roi voulant assujettir les promotions et les « nominations à tous les grades et emplois à des principes « fixes, et combiner ces principes de sorte qu'ils assurent « une récompense aux actions et qu'ils donnent l'espérance « au zèle et au talent sans décourager l'ancienneté des « bons services... »

Malheureusement le maintien d'anciens préjugés (1) avait condamné ces sages intentions à rester à l'état spéculatif.

Dans l'*Artillerie,* l'avancement était, depuis longtemps, soumis à des règles particulières et, en comparaison de ce qui se passait dans les autres corps, ces règles étaient en 1789 marquées au coin d'un libéralisme singulièrement avancé pour l'époque.

L'obligation de justifier des connaissances nécessaires pour occuper un emploi, récemment inscrite, à titre au moins officiel, dans les règlements concernant les autres armes, était de tradition dans le Corps de l'Artillerie : elle datait de Sully, c'est-à-dire du temps lointain où tout

(1) Une ordonnance du Roi en date du 22 mai 1781 avait arrêté que les candidats aux sous-lieutenances dans les régiments d'infanterie et de cavalerie seraient tenus de faire les mêmes preuves de noblesse que pour être admis à l'École Royale militaire (être soit noble, soit fils d'officier supérieur ou de capitaine chevalier de Saint-Louis). Cette décision avait suscité de très vifs mécontentemen ts dans le corps des bas officiers à qu elle fermait toute carrière.

L'ordonnance du 8 avril 1779 qui, après la suppression de l'École de Bapaume, avait créé 6 places d'élèves par chaque École d'artillerie, imposait aux candidats officiers la condition d'être soit noble, soit fils, petit-fils ou frère d'officier d'artillerie. Cette condition restrictive, qui tendait à conserver les traditions dans les familles d'artilleurs, était néanmoins plus large que celle imposée dans les autres armes.

individu pourvu d'un office d'artillerie devait être commissionné par le Grand-Maître. Comme conséquence de pareils procédés, le corps des officiers d'artillerie se recrutait parmi les jeunes gens de petite noblesse ou de roture, et lorsque la malencontreuse ordonnance du 22 mai 1781 vint imposer les preuves de noblesse aux candidats officiers dans la cavalerie et l'infanterie, l'artillerie ne se trouva pas visée par les nouvelles prescriptions.

Pour apprécier une institution, il faut chercher à se dégager des idées qui ont présidé à notre éducation intellectuelle, et se placer au point de vue de celles généralement admises dans le pays et à l'époque considérés. On peut comprendre ainsi que le recrutement normal des officiers dans la noblesse était une conséquence absolument logique de l'ancien régime et que la petite noblesse constituait une pépinière naturelle d'excellents officiers.

La perfection d'une organisation consistait alors à empêcher les abus parfois scandaleux commis au profit de la noblesse de cour (1), et à ouvrir une porte suffisamment large à tous les mérites, quelle que fût leur origine. Ce double but était atteint dans l'Artillerie.

Les officiers de ce corps venaient soit des Écoles, soit des bas officiers.

Les premiers, sortis des élèves des Écoles d'artillerie (2) ou bien des cadets, étaient nommés lieutenants en 2e après les épreuves subies devant l'*Examinateur du Corps*, dans des conditions presque identiques à celles où se trouvent les sous-lieutenants élèves de notre École d'application.

Les bas officiers étaient promus directement lieutenants en 3e ; les fonctions de ce grade correspondaient à peu près à celles de nos adjudants.

Toutefois, une différence de principe essentielle par rapport aux règles aujourd'hui admises, choquante pour

(1) Ordonnances des 5 novembre 1758, 23 août 1772 et 8 avril 1779.
(2) Ordonnance du 30 janvier 1761. — Voir Note-annexe, p. 254.

nos idées égalitaires, mais qui, même après la Révolution, trouvait encore des défenseurs en des hommes éclairés comme Gassendi (1), consistait à limiter au grade de lieutenant en 3e la carrière des officiers sortis des bas officiers (2).

Par contre, la législation de cette époque renfermait un principe reproduit depuis 1741 dans toutes les ordonnances sur la matière et qui devait être abandonné à la suite des abus auxquels son développement inconsidéré donna lieu pendant la Révolution : c'était le principe électif. Son application, entourée de prudentes garanties variables avec les grades, et réduite à l'établissement d'un tableau de présentation soumis à l'approbation du commandement, donnait de bons résultats en faisant intervenir l'appréciation des égaux et des supérieurs suivant toute l'échelle hiérarchique.

Les règles de l'avancement en vigueur dans l'Artillerie en 1789 étaient celles de l'ordonnance fondamentale du 3 novembre 1776, reproduction elle même de l'ordonnance du 13 août 1765. Elles avaient été tracées par Gribeauval qui, au témoignage de Gassendi (1), « connaissait parfaitement l'arme de l'artillerie »; leur esprit (3) qui inspira sans doute les auteurs de l'ordonnance de 1788 relative aux autres armes, était « de réduire à peu de chose les « droits de l'ancienneté, d'anéantir ceux de la protection, « de donner toute faveur aux talents supérieurs et de les « initier dans le commandement avant l'âge où le corps « commence à perdre et l'esprit cesse d'acquérir (4) ».

(1) *Gassendi*, p. 372.

(2) La solde de lieutenant en 3e, grade qui constituait un couronnement de carrière, était légèrement supérieure à celle de lieutenant en 2e.

(3) « L'intention de Sa Majesté est que dans le Corps Royal l'avancement « soit accordé au mérite et aux talents de préférence à l'ancienneté. » (Ordonnance du 3 novembre 1776.) — « Sa Majesté n'entend accorder des grades « à l'ancienneté qu'autant que le mérite y sera joint. » (Ordonnance du 3 octobre 1774.) — C'est le principe de l'avancement à l'ancienneté avec sélection.

(4) Annotation inscrite par *Gribeauval* sur le mémoire de M. *Dubois* en 1763. (Voir *Favé*, 1e vol., p. 107.)

Voici quelles en étaient les principales dispositions :

L'avancement avait lieu :

Pour le grade de lieutenant en 3e. .	Exclusivement au choix parmi les sergents-majors.
Pour le grade de lieutenant en 2e. .	Par admission après examens.
Pour les grades de { lieutenant en 1er. / capitaine en 2e. }	Moitié au choix et moitié à l'ancienneté.
Pour le grade de capitaine en 1er. .	Exclusivement à l'ancienneté.
Pour le grade de chef de brigade ou major.	A raison de 3 places au choix pour 2 à l'ancienneté. .
Au-dessus du grade de chef de brigade ou major	Exclusivement au choix.

Les propositions pour les différents grades, depuis celui de lieutenant en 1er jusqu'à celui de chef de brigade ou major, étaient, chaque année, arrêtées par une commission composée des officiers supérieurs du régiment sous la présidence du commandant de l'École ; il était établi pour chaque vacance dans chaque grade une liste de trois candidats hiérarchiquement transmise au Roi, qui faisait son choix.

La même procédure était suivie pour les propositions relatives au grade de lieutenant en 3e, avec cette différence que la commission chargée de désigner les candidats était composée des chefs de brigade et du major du régiment, sous la présidence du lieutenant-colonel.

Quant aux nominations aux grades de bas officier (sergent-major et sergent) et de caporal, il y était pourvu par le colonel, d'après des listes de présentation, à plusieurs degrés, dans l'établissement desquelles intervenaient d'abord les gradés inférieurs, puis les officiers.

Enfin, en vue d'améliorer la situation morale et matérielle des officiers d'artillerie dont l'avancement se trouvait très ralenti, les sept plus anciens chefs de brigade du corps, tout en remplissant leurs fonctions, bénéficiaient du brevet de lieutenant-colonel. Dans chaque régiment, les deux plus anciens capitaines jouissaient, dans les mêmes conditions, du brevet de major, après six ans de service en temps de paix, et du brevet de lieutenant-colonel après dix ans ; les dix plus anciens lieutenants étaient de même pourvus du brevet de capitaine.

En résumé, l'organisation du personnel en 1789 était celle que Gribeauval avait arrêtée en 1776 ; il lui manquait encore deux améliorations essentielles pour être complète et pour que l'artillerie, émancipée de l'infanterie, à la suite de laquelle elle cheminait péniblement, devînt véritablement une troisième arme (1), douée d'une action personnelle sur les champs de bataille ; c'était la création de l'*Artillerie à cheval* (2) et celle des *Conducteurs militaires*.

La première question avait certainement occupé la pensée de Gribeauval et tout l'exposé de la situation est contenu dans la phrase répondue par le général à un officier du corps, M. de Vrégilles, qui lui soumettait un projet d'artillerie à cheval : « Vous voyez la peine que j'ai à « détruire d'anciens préjugés, et les ennemis que m'ont « suscités les changements que j'ai opérés ; un jour nous « exécuterons votre projet ; préparez-le ; pour le moment « c'est trop vouloir (3). »

(1) Ce fut en 1790 seulement que l'Artillerie reçut officiellement la qualification d'*arme*. « L'infanterie française formera une arme, l'infanterie « étrangère et suisse chacune une arme, les troupes à cheval indistincte- « ment formeront une arme, l'artillerie et le génie, deux armes diffé- « rentes. » (Article XIV du décret du 23 septembre 1790.)

(2) On ne doit pas entendre ici l'expression d'artillerie à cheval au sens strict des mots, c'est-à-dire l'appliquer à l'artillerie dont tous les servants sont à cheval, mais bien l'étendre à toute artillerie organisée de manière à pouvoir user des allures vives.

(3) *Gassendi*, p. 376.

Quant aux conducteurs militaires, après la dure expérience des guerres de la Révolution, il fallut, pour les imposer aux préjugés des soldats, l'autorité de Bonaparte conquérant de l'Égypte et de l'Italie, comme il avait fallu la volonté de Louis XIV pour créer les premières troupes d'artillerie.

NOTE-ANNEXE

Au sujet de l'École royale militaire de Paris.

L'*École royale militaire de Paris,* fondée en 1751 pour recevoir les enfants des gentilshommes sans fortune, avait été réorganisée en 1776; les élèves, dont le nombre avait augmenté, avaient été répartis, en province, entre douze collèges, où ils formaient des classes spéciales; ces établissements, dirigés par des religieux, étaient placés sous la surveillance du ministre de la guerre. L'année suivante (1), fut créée et installée dans l'hôtel de l'École de Paris la compagnie des *Cadets-gentilshommes;* ce corps se composait de jeunes gens appartenant à des familles nobles et riches, payant pension, et d'élèves venus des écoles de province. Ces derniers, appelés *élèves du roi,* étaient en réalité des boursiers; leur pension était payée par le roi, et, après leur entrée dans l'armée, ils recevaient, jusqu'à leur nomination au grade de capitaine, un supplément annuel de solde de 200 livres sur la cassette royale.

On voit donc que les écoles de province constituaient des écoles préparatoires à l'École de Paris et remplissaient vis-à-vis de celle-ci un rôle analogue à celui du collège de La Flèche par rapport à l'École de Saint-Cyr.

On sait que c'est par les *Cadets-gentilshommes* que Bonaparte entra dans l'artillerie : admis au collège de Brienne le 23 avril 1779, comme *élève du roi,* il en sortit le 30 octobre 1784 pour entrer à l'*École militaire de Paris,* à l'âge de 15 ans et 2 mois;

(1) Ordonnance du 17 juillet 1777.

il quitta cette dernière école le 28 octobre 1785 pour rejoindre à Valence le régiment d'artillerie de La Fère. Il avait en effet reçu, le 26, avis de sa nomination de lieutenant en 2e au Corps Royal de l'artillerie, pour prendre rang du 1er septembre, avec le n° 42 sur les 58 jeunes gens admis à la suite des examens subis devant Laplace en août-septembre 1785.

La compagnie des Cadets-gentilshommes fut supprimée en 1787, sous le ministère de Loménie de Brienne qui fit installer auprès du collège de Brienne une école distincte et entièrement militaire, où étaient envoyés les jeunes gens qui se destinaient au génie et désiraient se préparer aux examens d'admission dans ce corps ; une école semblable fut installée pour les aspirants artilleurs à Pont-à-Mousson (juin-octobre 1788).

Voir sur ce sujet : *Institutions d'éducation militaire*, par *C. de Montzey*. Paris, Dumaine, 1866. — *Bonaparte et son temps*, par *Th. Jung*, lieutenant-colonel d'artillerie. Paris, Charpentier, 1880. — *Les Compagnies des Cadets-gentilshommes et les écoles militaires*, par *L. Hennet*. Paris, 1889. — *Notice sur les écoles d'artillerie*, par *de Boblaye*. Metz et Paris, 1859. — *Napoléon inconnu*, par *Masson*. Paris, 1895.

G. Rouquerol,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

MATÉRIEL

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE

Depuis quelques années, le matériel de l'artillerie de campagne allemande a subi des modifications qui, sans altérer son caractère général, ont cependant fait varier d'une façon assez notable quelques-unes de ses propriétés essentielles.

La *Revue* a signalé à leur heure la plupart de ces modifications, mais ces renseignements sont disséminés dans de nombreux volumes, de sorte qu'il est actuellement difficile d'apprécier au moyen de cette publication l'effet d'ensemble consécutif à ces changements.

Remédier à cette absence de groupement, compléter autant que possible les lacunes qui peuvent exister, présenter en un mot une vue d'ensemble sur l'état de cette artillerie, tel est l'objet de la présente note.

On s'est appliqué à n'y revenir que pour mémoire sur les points depuis longtemps connus, en insistant au contraire longuement sur les particularités nouvelles.

Cette indication préliminaire était nécessaire pour justifier la forme de cette note, où certains détails, secondaires mais inédits dans la *Revue,* ont parfois usurpé une

large place au détriment d'importantes descriptions devenues banales.

Les principaux ouvrages mis à contribution sont les suivants :

Officiel. — *Exerzir-Reglement für die Feld-Artillerie* vom 27. Juni 1892 (avec feuilles rectificatives). Berlin, Mittler und Sohn.

— Id. — *Schiessvorschrift für die Feld-Artillerie* vom 22. Mai 1893 (avec feuilles rectificatives). Berlin, Mittler und Sohn.

— Id. — *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre auf den königlichen Kriegsschulen*. Berlin, Mittler und Sohn. 1894.

Capitaine *Wernigk*. — *Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen der Feld-Artillerie*. Berlin, Mittler und Sohn. 1896.

— Id. — *Taschenbuch für die Feld-Artillerie*. Berlin, Mittler und Sohn. 1896.

Général *Wille*. — *Waffenlehre*. Berlin, Eisenschmidt. 1896.

— Id. — *Das deutsche Feld-Artillerie-Material*. Berlin, Bath. 1890.

Général *Rohne*. — *Schiesslehre für die Feld-Artillerie*. Berlin, Mittler und Sohn. 1895.

Major *Preiss*. — *Der Feld-Kanonier*. Berlin, Vossische Buchhandlung. 1896.

Major *v. Hagen*. — *Lehnert's Handbuch für den Truppenführer*. Berlin, Mittler und Sohn. 1895.

Capitaine *Zwenger*. — *Batsch'Leitfaden für die Feld-Artillerie*. Berlin, Liebel. 1896.

Capitaine *Wirth*. — *Taktisches Handbuch*. Leipzig, Lang. 1895.

Capitaine *Schubert*. — *Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der Europäischen Staaten im Jahre* 1890. Vienne, Seidel und Sohn. 1890. (Ouvrage traduit en français par le capitaine *Bodenhorst*, de l'artillerie belge. Paris, Berger-Levrault et Cie. 1892.)

— Id. — *Anderungen in der Ausrüstung der deutschen Feld-Artillerie*. Article des *Mittheilungen*. Année 1894. Tome Ier.

APERÇU GÉNÉRAL

Le caractère qui paraît être actuellement le plus saillant dans ce matériel allemand est l'*unité*.

Non seulement toute cette artillerie n'a qu'un seul calibre, mais encore, — sous la réserve de négliger quelques détails tout à fait secondaires, — elle peut être considérée comme n'ayant qu'un seul type de bouche à feu, car les divers modèles en service ont *exactement* le même tracé intérieur.

Indépendamment d'une boîte à mitraille, cette bouche à feu unique ne tire que deux projectiles :

un shrapnel,

un obus brisant.

Ces deux projectiles ont exactement le même poids ($7^{kg},500$) ; ils ont tous deux la même table de tir.

Contenant une charge relativement minime d'explosif et armé d'une fusée à double effet, l'obus brisant n'a pas pour objet principal de produire des effets très efficaces contre les obstacles résistants. Grâce à sa gerbe, ouverte au point d'être presque en nappe, il paraît surtout destiné à agir contre le personnel abrité par un épaulement.

Il n'existe qu'un seul modèle de fusée ; cette fusée est à double effet et arme indistinctement le shrapnel et l'obus brisant.

La seule différence qui existe entre le matériel des batteries montées et des batteries à cheval consiste en ce que l'affût en service dans ces dernières, n'a pas de sièges d'essieu.

Montées ou à cheval, les batteries ont la composition suivante :

6 pièces,
9 caissons,
2 chariots de batterie,
1 forge,
1 fourragère,
1 fourgon à vivres.

20 voitures.

Les renseignements qui suivent sont destinés à préciser ces données générales.

Le nombre des modèles dont l'existence est signalée semble être peu en rapport avec l'idée d'unité sur laquelle on a insisté ci-dessus. En réalité cette variété des modèles n'est qu'apparente, car, ainsi qu'on le verra, il n'y a en général entre eux que des différences peu sensibles.

Bouches à feu. — En 1873, l'Allemagne a adopté deux bouches à feu de campagne :

1° un *canon léger de campagne mod. 73* (*leichte Feld-Kanone C/73*) ayant pour calibre $78^{mil},5$ et réservé aux batteries à cheval ;

2° un *canon lourd de campagne mod. 73* (*schwere Feld-Kanone C/73*), ayant pour calibre 88^{mil} et affecté aux batteries montées.

En 1888 on a supprimé le canon léger de campagne mod. 73 des batteries à cheval et on a légèrement diminué le poids du canon lourd de campagne mod. 73 des batteries montées (420 kg au lieu de 450).

Ce modèle allégé a été appelé *canon de campagne mod. 73/88* (*Feld-Kanone C/73/88*).

C'est cette pièce qui a dès lors servi à l'armement des batteries montées et des batteries à cheval. Ainsi s'est trouvée réalisée l'unification du calibre pour toute l'artillerie de campagne.

En 1891, afin de se mettre en garde contre les accidents pouvant résulter d'éclatements dans l'âme avec l'obus brisant, on s'est décidé à employer l'acier au nickel [1], sans changer d'ailleurs le tracé du canon. La nouvelle pièce est appelée *canon de campagne mod. 73/91*. Elle est un peu plus lourde que la précédente (442 kg au lieu de 420).

---

[1] On sait que l'obus brisant allemand ne contient que 170 gr d'explosif.

Voici quelles en étaient les principales dispositions :

L'avancement avait lieu :

Pour le grade de lieutenant en 3e. .	Exclusivement au choix parmi les sergents-majors.
Pour le grade de lieutenant en 2e. .	Par admission après examens.
Pour les grades de { lieutenant en 1er. / capitaine en 2e. }	Moitié au choix et moitié à l'ancienneté.
Pour le grade de capitaine en 1er. .	Exclusivement à l'ancienneté.
Pour le grade de chef de brigade ou major.	A raison de 3 places au choix pour 2 à l'ancienneté. .
Au-dessus du grade de chef de brigade ou major	Exclusivement au choix.

Les propositions pour les différents grades, depuis celui de lieutenant en 1er jusqu'à celui de chef de brigade ou major, étaient, chaque année, arrêtées par une commission composée des officiers supérieurs du régiment sous la présidence du commandant de l'École ; il était établi pour chaque vacance dans chaque grade une liste de trois candidats hiérarchiquement transmise au Roi, qui faisait son choix.

La même procédure était suivie pour les propositions relatives au grade de lieutenant en 3e, avec cette différence que la commission chargée de désigner les candidats était composée des chefs de brigade et du major du régiment, sous la présidence du lieutenant-colonel.

Quant aux nominations aux grades de bas officier (sergent-major et sergent) et de caporal, il y était pourvu par le colonel, d'après des listes de présentation, à plusieurs degrés, dans l'établissement desquelles intervenaient d'abord les gradés inférieurs, puis les officiers.

Enfin, en vue d'améliorer la situation morale et matérielle des officiers d'artillerie dont l'avancement se trouvait très ralenti, les sept plus anciens chefs de brigade du corps, tout en remplissant leurs fonctions, bénéficiaient du brevet de lieutenant-colonel. Dans chaque régiment, les deux plus anciens capitaines jouissaient, dans les mêmes conditions, du brevet de major, après six ans de service en temps de paix, et du brevet de lieutenant-colonel après dix ans ; les dix plus anciens lieutenants étaient de même pourvus du brevet de capitaine.

En résumé, l'organisation du personnel en 1789 était celle que Gribeauval avait arrêtée en 1776 ; il lui manquait encore deux améliorations essentielles pour être complète et pour que l'artillerie, émancipée de l'infanterie, à la suite de laquelle elle cheminait péniblement, devînt véritablement une troisième arme (1), douée d'une action personnelle sur les champs de bataille ; c'était la création de l'*Artillerie à cheval* (2) et celle des *Conducteurs militaires*.

La première question avait certainement occupé la pensée de Gribeauval et tout l'exposé de la situation est contenu dans la phrase répondue par le général à un officier du corps, M. de Vrégilles, qui lui soumettait un projet d'artillerie à cheval : « Vous voyez la peine que j'ai à « détruire d'anciens préjugés, et les ennemis que m'ont « suscités les changements que j'ai opérés ; un jour nous « exécuterons votre projet ; préparez-le ; pour le moment « c'est trop vouloir (3). »

(1) Ce fut en 1790 seulement que l'Artillerie reçut officiellement la qualification d'*arme*. « L'infanterie française formera une arme, l'infanterie « étrangère et suisse chacune une arme, les troupes à cheval indistincte- « ment formeront une arme, l'artillerie et le génie, deux armes diffé- « rentes. » (Article XIV du décret du 23 septembre 1790.)

(2) On ne doit pas entendre ici l'expression d'artillerie à cheval au sens strict des mots, c'est-à-dire l'appliquer à l'artillerie dont tous les servants sont à cheval, mais bien l'étendre à toute artillerie organisée de manière à pouvoir user des allures vives.

(3) *Gassendi*, p. 376.

Voici quelles en étaient les principales dispositions :

L'avancement avait lieu :

Pour le grade de lieutenant en 3e. .	Exclusivement au choix parmi les sergents-majors.
Pour le grade de lieutenant en 2e. .	Par admission après examens.
Pour les grades de { lieutenant en 1er. / capitaine en 2e. }	Moitié au choix et moitié à l'ancienneté.
Pour le grade de capitaine en 1er. .	Exclusivement à l'ancienneté.
Pour le grade de chef de brigade ou major.	A raison de 3 places au choix pour 2 à l'ancienneté. .
Au-dessus du grade de chef de brigade ou major	Exclusivement au choix.

Les propositions pour les différents grades, depuis celui de lieutenant en 1er jusqu'à celui de chef de brigade ou major, étaient, chaque année, arrêtées par une commission composée des officiers supérieurs du régiment sous la présidence du commandant de l'École ; il était établi pour chaque vacance dans chaque grade une liste de trois candidats hiérarchiquement transmise au Roi, qui faisait son choix.

La même procédure était suivie pour les propositions relatives au grade de lieutenant en 3e, avec cette différence que la commission chargée de désigner les candidats était composée des chefs de brigade et du major du régiment, sous la présidence du lieutenant-colonel.

Quant aux nominations aux grades de bas officier (sergent-major et sergent) et de caporal, il y était pourvu par le colonel, d'après des listes de présentation, à plusieurs degrés, dans l'établissement desquelles intervenaient d'abord les gradés inférieurs, puis les officiers.

Enfin, en vue d'améliorer la situation morale et matérielle des officiers d'artillerie dont l'avancement se trouvait très ralenti, les sept plus anciens chefs de brigade du corps, tout en remplissant leurs fonctions, bénéficiaient du brevet de lieutenant-colonel. Dans chaque régiment, les deux plus anciens capitaines jouissaient, dans les mêmes conditions, du brevet de major, après six ans de service en temps de paix, et du brevet de lieutenant-colonel après dix ans ; les dix plus anciens lieutenants étaient de même pourvus du brevet de capitaine.

En résumé, l'organisation du personnel en 1789 était celle que Gribeauval avait arrêtée en 1776 ; il lui manquait encore deux améliorations essentielles pour être complète et pour que l'artillerie, émancipée de l'infanterie, à la suite de laquelle elle cheminait péniblement, devînt véritablement une troisième arme (1), douée d'une action personnelle sur les champs de bataille ; c'était la création de l'*Artillerie à cheval* (2) et celle des *Conducteurs militaires*.

La première question avait certainement occupé la pensée de Gribeauval et tout l'exposé de la situation est contenu dans la phrase répondue par le général à un officier du corps, M. de Vrégilles, qui lui soumettait un projet d'artillerie à cheval : « Vous voyez la peine que j'ai à « détruire d'anciens préjugés, et les ennemis que m'ont « suscités les changements que j'ai opérés ; un jour nous « exécuterons votre projet ; préparez-le ; pour le moment « c'est trop vouloir (3). »

---

(1) Ce fut en 1790 seulement que l'Artillerie reçut officiellement la qualification d'*arme*. « L'infanterie française formera une arme, l'infanterie « étrangère et suisse chacune une arme, les troupes à cheval indistincte- « ment formeront une arme, l'artillerie et le génie, deux armes diffé- « rentes. » (Article XIV du décret du 23 septembre 1790.)

(2) On ne doit pas entendre ici l'expression d'artillerie à cheval au sens strict des mots, c'est-à-dire l'appliquer à l'artillerie dont tous les servants sont à cheval, mais bien l'étendre à toute artillerie organisée de manière à pouvoir user des allures vives.

(3) *Gassendi*, p. 376.

à la division indiquée pour la portée. C'est également sur ce plan que prennent appui les *plaques de hausse*, qui jouent un rôle essentiel dans le réglage du tir et dont il sera question plus loin.

Le ressort de hausse fait partie du canal de hausse. Une *vis de serrage s* (fig. 2 et 5), dont la tête fait saillie sur la tranche de culasse, permet d'agir sur ce ressort qui, étant alors comprimé, assure l'invariabilité de la position donnée à la hausse.

Sur la face supérieure du renfort, à droite, sont placés trois tenons tronconiques *t* (fig. 2) pour le placement de l'appareil de repérage.

La vis-lumière fait légèrement saillie dans l'âme. C'est cette saillie qui, dans le mouvement d'ouverture de la culasse, limite la sortie du coin.

Le calibre est de 88^{mil}, mesuré sur les cloisons.

Les rayures sont à *pas constant*; leur inclinaison est très faible (3° 35').

Le tracé intérieur de l'âme comporte une chambre spéciale pour le projectile.

Ces dispositions ont leur raison d'être dans ce fait qu'en 1873, époque à laquelle cette pièce a été adoptée, les obus étaient revêtus d'une chemise en plomb.

On retrouve leurs conséquences dans l'état actuel des choses.

Ainsi c'est en raison même de la forme de la chambre et de la non-progressivité des rayures que tous les projectiles de campagne, aujourd'hui en service, ont deux ceintures, l'une arrière, l'autre avant, cette dernière étant indispensable pour arrêter le projectile à la position de chargement et le faire pénétrer dans les rayures dès qu'il se met en mouvement.

On sait d'ailleurs que les projectiles de campagne allemands n'ont qu'une faible longueur en calibres (2,25 sans la fusée pour le shrapnel et pour l'obus brisant).

Cette disposition est certainement en liaison avec la faible inclinaison des rayures qui se prête mal au tir de projectiles relativement allongés. Cette faible inclinaison des rayures a par contre l'avantage de donner au shrapnel une gerbe étroite et par suite très dense.

En cas de dureté de manœuvre pour la rotation à imprimer à la manivelle de culasse, le Règlement prescrit

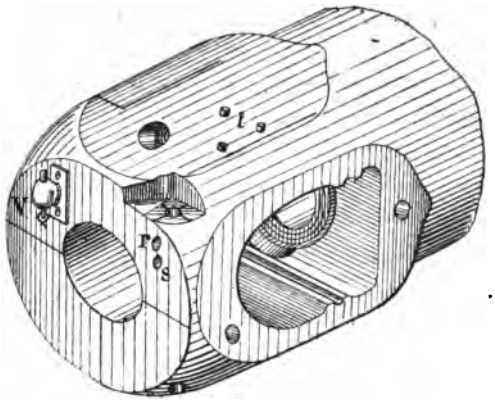


Fig. 2. — Canon lourd de campagne mod. 73, muni du verrou de culasse. — V verrou de culasse. — *S* logement de la vis de serrage. — *r* logement de la vis qui maintient le ressort de haussé. — *t* tenons pour le placement de l'appareil de repérage.

au servant de se servir du refouloir court, dont la hampe évidée peut s'emmancher sur la branche de la manivelle.

Quand on charge la pièce, les deux trains étant réunis, le servant doit, en ouvrant la culasse, empêcher la plaque d'appui d'obturateur de tomber en avant et à cet effet la soutenir avec la main.

Cette opération du chargement de la pièce, les deux trains étant réunis, doit se présenter assez fréquemment, car on sait (et la chose est d'ailleurs rappelée plus loin) que, sur le champ de bataille, toutes les pièces allemandes sont *en permanence* chargées.

Canon de campagne mod. 73/88.

Feld-Kanone C/73/88.

Le tracé intérieur est identique à celui du canon lourd mod. 73.

Ce canon mod. 73/88 a été créé en vue de réaliser l'unité de calibre par la suppression du canon léger de cavalerie et par suite on s'est appliqué à le rendre aussi léger que possible. Son poids est de 420 kg, l'allégement n'a donc été que de 30 kg.

Cette diminution de poids résulte des modifications suivantes apportées au mod. 73.

a) La volée n'est pas tronconique sur toute sa longueur comme dans le canon mod. 73, sa partie postérieure est tournée cylindriquement.

b) La partie tronconique du renfort est légèrement amincie.

c) Les tourillons sont évidés.

d) Une portion de métal, correspondant à un biseau à 45°, a été supprimée au bas de la tranche de culasse.

e) Le coin porte un évidement cylindrique spécial. De ce fait, la culasse est allégée de $1^{kg},550$.

Comme conséquence de l'ensemble de ces modifications, la prépondérance de culasse est augmentée de $1^{kg},500$.

Dans ce mod. 73/88, la frette de calage est vissée sur le corps du canon et non agrafée comme dans le mod. 73.

Canon de campagne mod. 73/91.

Feld-Kanone C/73/91.

Le tracé intérieur est identique à celui du canon lourd mod. 73.

Ce canon mod. 73/91 est en *acier au nickel ;* il est assez résistant pour ne pas éclater si un obus brisant, du type

réglementaire pour l'artillerie de campagne allemande, vient à faire explosion dans l'âme. C'est là sa caractéristique et c'est en vue de ce résultat qu'il a été adopté.

Il convient toutefois de remarquer que l'obus brisant allemand, étant destiné surtout au tir contre des troupes abritées, ne contient que 170 gr d'explosif.

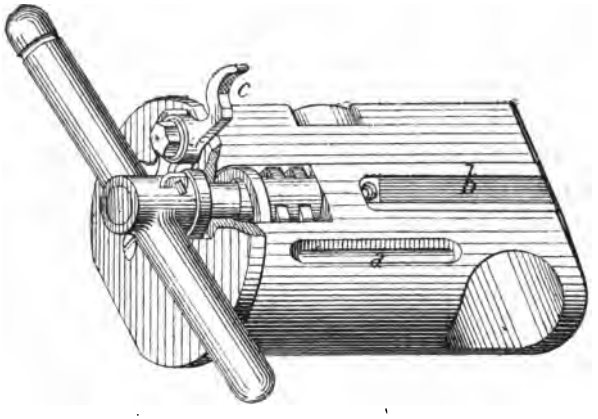


Fig. 8. — Représentation schématique du coin. — *a* rainure pour le pène du verrou de culasse. — *b* rainure pour l'extrémité de la vis-lumière. — *c* linguet de sûreté pour la manivelle.

Avec une telle charge, le problème de la sécurité absolue pour le tir à obus brisants se présente dans des conditions faciles et en tout cas bien dissemblables de celles qu'on est amené à envisager quand il s'agit de tirer des projectiles allongés contenant toute la charge compatible avec un grand allongement.

Comme signe distinctif, ce canon mod. 73/91 porte un S (*Sprenggranaten,* obus brisants) sur la tranche de culasse, au-dessous du numéro de la pièce, ainsi que sur tous ses organes accessoires.

Indépendamment de la différence capitale qui tient à la nature du métal, cette pièce présente par rapport aux modèles antérieurs quelques autres différences d'ordre secondaire.

La plus importante consiste dans l'emploi d'un *verrou de culasse* (fig. 2, 3, 4 et 5).

Cet organe nouveau est destiné à limiter le mouvement latéral du coin. Dans les modèles 73 et 73/78, c'est l'extrémité de la vis-lumière qui sert à cet usage et les chocs répétés qu'elle subit de ce fait nuisent à sa conservation. Dans la pièce mod. 73/91, cette butée est supprimée et la rainure de la face supérieure du coin que parcourt l'extrémité de la vis-lumière, est prolongée jusqu'à la tranche droite du coin. Celui-ci peut ainsi être séparé de la pièce, sans qu'on soit obligé de dévisser la vis-lumière.

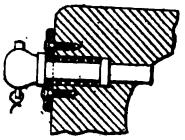


Fig. 4. — Coupe du verrou de culasse.

Le logement du verrou de culasse est pratiqué dans la partie supérieure gauche du bloc de culasse et s'étend de la tranche de culasse à la tranche postérieure du logement du coin. L'extrémité antérieure de ce verrou pénètre dans une rainure qui se trouve sur la face postérieure du coin et qui n'existait pas dans les modèles précédents. C'est contre l'extrémité droite de cette rainure que vient buter la saillie du verrou, quand le coin, tiré latéralement, est à la limite de sa course.

Pour dégager le coin de son logement, on tire à soi le bouton qui termine le verrou, de manière à comprimer un ressort à boudin, qui est enroulé autour de la tige du verrou et l'on fait tourner ce dernier d'un quart de tour. Deux ergots portés par le verrou prennent alors appui sur la tranche de culasse et s'opposent au retour en avant. Quand le coin est remis en place, on fait tourner le verrou en sens inverse et le ressort ramène son extrémité dans la rainure du coin.

Les autres modifications sont d'ordre tout à fait accessoire.

a) Dans les modèles 73 et 73/88, l'emplacement du

pointage est simplement indiqué par deux lignes à angle droit tracées au burin sur la gauche du plan supérieur de la culasse.

Dans la pièce mod. 73/91, cet emplacement, qui d'ailleurs demeure le même, est exactement délimité par trois vis en saillie sur le renfort.

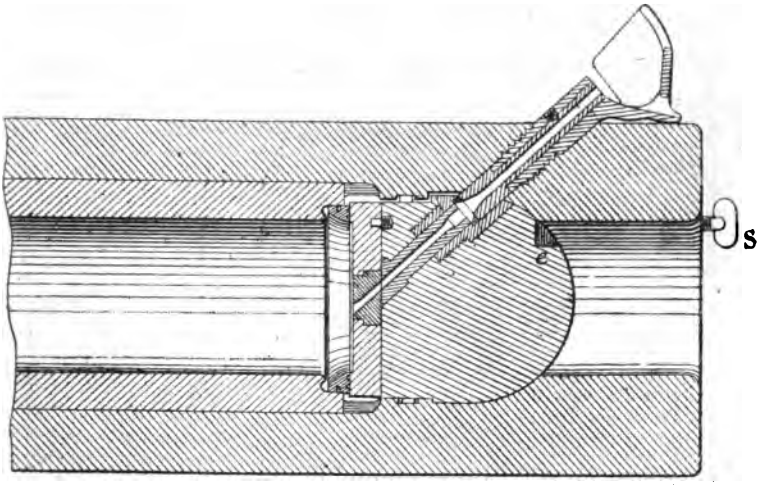


Fig. 5. — Coupe transversale. — S vis de serrage pour la hausse. — *e* rainure pour le pêne du verrou de culasse.

b). L'organisation de la lumière présente aussi une modification (fig. 5).

Le grain de lumière est engagé, non pas directement dans le canon, mais dans une vis-écrou fixée elle-même au canon.

Cette disposition a d'ailleurs été appliquée déjà à des canons des modèles antérieurs.

Le canon mod. 73/91 pèse (y compris la culasse) 442 kg, soit 8 kg de moins que le mod. 73 et 22 kg de plus que le mod. 73/78.

On a réuni dans le tableau n° II suivant les principales

données numériques relatives aux bouches à feu de campagne allemandes.

TABLEAU N° II.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Bouches à feu.

NATURE DES DONNÉES.			MOD. 73/91.	MOD. 73/88.	MOD. 73.
Diamètre de l'âme entre les cloisons.		mm		88	
Poids du canon (avec mécanisme de culasse)		kg	442	420	450
Poids du mécanisme de culasse		kg	38	36,45	38
Longueur totale	de la pièce	mm		2,10	
		cal		23,8	
	de l'âme	mm		1,865	
		cal		21,2	
Longueur de la partie rayée à partir de	l'arête antérieure du coin de raccordement antérieur	m		1,470	
	de l'origine des rayures	m		1,495	
Distance du culot au fond de l'âme.		mm		235 (1)	
Volume de la chambre		cm³		1845	
Rayures	Nature du pas			Constant.	
	Valeur du pas	cal		50	
	Angle d'inclinaison	deg		3°35'10",3	
	Nombre et genre			24 rectangulaires, de gauche à droite, cunéiformes.	
	Profondeur	mm		1,25	
	Largeur	mm		près de la chambre 8,5 ; à la bouche 6,0.	
Longueur de la ligne de mire		mm		891	
Prépondérance de culasse		kg	?	53	51,5

(1) Calculée d'après les dimensions du projectile mod. 82.

AFFUTS DE CAMPAGNE

Affût mod. 73.

Feld-Laffete C/73.

Cet affût est représenté fig. 6.

Les flasques sont en tôle d'acier ; leur assemblage avec l'essieu est consolidé par deux *tirants* obliques, en fer.

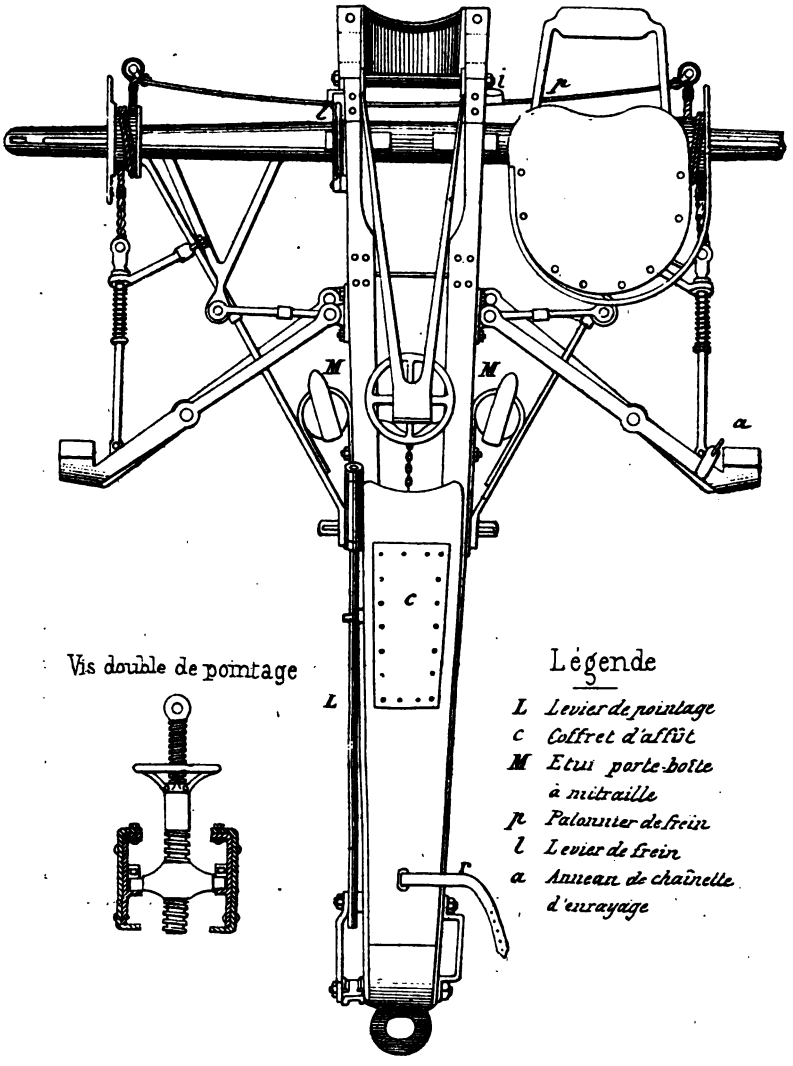


Fig. 6.

AFFUT LOURD DE CAMPAGNE MOD. 73,

avec frein à cordes métalliques.

Appareil de pointage. — Cet appareil comprend :

a) Une *vis double* avec écrou à tourillon. Cette vis est actionnée par un volant-manivelle, sur lequel est gravée une flèche avec la lettre W (*Weiter*), indiquant le sens dans lequel il faut tourner pour augmenter la portée. Cette manivelle est munie d'un crochet qui sert à accrocher une chaînette, laquelle est fixée à la plaque de dessus de flèche et empêche la vis de tourner pendant les transports.

b) Un support de pointage articulé d'une part à la vis, de l'autre à un axe horizontal fixé à la tête d'affût. La partie postérieure du support de pointage donne appui à la culasse par l'intermédiaire d'un grain en bronze, reposant sur une plaque de caoutchouc.

Frein. — Depuis quelques années, l'ancien frein à patins a été remplacé par un frein à cordes en fils *métalliques*.

Ce frein est analogue au nôtre ; toutefois il ne comporte qu'un palonnier de frein et ainsi n'a pas de palonnier d'appel.

Les cordes métalliques sont d'égale grosseur ; un ressort à boudin repousse le tirant et par suite le patin le plus loin possible de la roue, tant que le frein n'est pas mis en action.

La figure donnée page 271 indique la disposition de ce frein [1].

Sièges d'affût. — Ces sièges se composent de deux sièges en tôle recourbée, de dossiers en treillis de fil de fer et de poignées auxquelles se tiennent les servants. Les supports comportent l'emploi de disques en caoutchouc destinés à amortir les chocs pendant la marche.

Parmi les garnitures et accessoires se trouvent :

1° *Le levier de pointage.* Ce levier est *métallique*. Il se

---

[1] Pour plus de détails, voir *Revue d'artillerie*, t. 43, p. 575.

compose d'une tige en fer, plate et recourbée, mobile autour d'un des boulons de poignée de crosse. Quand le levier ne sert pas, il est rabattu le long du flasque gauche, son extrémité antérieure étant retenue par un crochet spécial rivé sur le flasque.

2° *Deux étuis porte-boîte à mitraille.* — Ces étuis placés verticalement sur les côtés de l'affût, sont indiqués en M sur la figure 6.

3° *Le coffret de flèche.* — Ce coffret est représenté en *c* sur cette même figure.

Son chargement est indiqué plus loin, page 289.

Entre autres objets, il contient le refouloir court. La tête de ce refouloir repose dans un logement formé par une feuille de tôle repliée en demi-cercle, rivée contre la paroi antérieure du coffret; sa hampe passe à travers une ouverture pratiquée dans la paroi postérieure et se trouve ainsi en partie hors du coffret. Cette hampe est en fer creux; à 24 cm de l'extrémité antérieure du refouloir, se trouve un trait pour marquer le degré d'enfoncement de la gargousse pour le tir en blanc.

L'affût comprend encore des poignées de crosse et diverses ferrures servant à arrimer deux jalons de repérage, deux bêches et une prolonge.

Cet affût mod. 73 pèse :

Vide		565 kg
Complètement équipé	avec le canon mod. 73	1 055 —
	— 73/88	1 055 —
	— 73/91	1 045 —

La pression de la crosse sur le sol, le canon étant horizontal et l'affût complètement équipé, est considérable (118 kg); aussi, pour séparer les deux trains, les Allemands emploient-ils trois hommes.

Voici les passages du Règlement qui se rapportent à ce détail de manœuvre:

Art. 81. *Séparer les deux trains.* — Au commandement « *Nach vorwärts!* » le servant n° 3 ôte la chevillette du crochet-cheville ouvrière, et se place contre l'affût du côté du porteur à hauteur de la lunette et face à l'affût.

Le servant n° 1 se porte à sa droite et le servant n° 2 vient se placer, du côté sous-verge, en face de l'intervalle des servants n°s 1 et 3, contre l'affût.

Les servants n°s 2 et 3 saisissent d'une main la poignée et de l'autre le dessous de crosse. Le servant n° 1 saisit des deux mains le dessous de crosse.

Au commandement : « *Protzt ab!* » les servants n°s 1, 2 et 3 soulèvent la crosse du crochet-cheville ouvrière.

Art. 86. *Réunir les deux trains.* — Au commandement : « *Nach vorwärts!* » les servants n°s 1, 2, 3 se portent à l'affût et saisissent la crosse en se baissant, comme il est prescrit pour séparer l'avant-train.

Au commandement : « *Protzt auf!* » la crosse est soulevée de terre.

Affût mod. 73/88.

Feld-Laffete C 73/88.

Cet affût présente par rapport au précédent les différences suivantes :

a). La plaque de tête d'affût n'existe pas ; elle est remplacée par une plaque-entretoise dirigée de l'axe des tourillons à celui de l'essieu et échancrée à sa partie supérieure pour le passage de la pièce.

Au lieu d'avoir un axe commun, les tiges du support de pointage tournent chacune autour d'un axe porté par une chape vissée à la partie supérieure de la plaque-entretoise.

b). Les supports de tourillons et certaines parties des tirants d'essieu ont été renforcés.

c). Les sièges d'affût ont été allégés et légèrement modifiés dans quelques-unes de leurs parties.

Le siège en tôle est en particulier actuellement percé d'un certain nombre de trous.

d). Précédemment la lunette de crosse était ovale; elle a été rendue circulaire de manière à pouvoir s'accrocher indifféremment aux avant-trains des deux modèles existants.

Cet affût pèse exactement le même poids que l'affût mod. 73. Il présente les mêmes particularités que celui-ci au point de vue du poids de la crosse.

Affût de campagne mod. 73/88 pour batteries à cheval.

Feld-Laffete C 73/88 für reitende Batterien.

Cet affût ne diffère de l'affût mod. 73/88 que par l'absence de sièges d'essieu. Il pèse :

Vide	525 kg
Complètement équipé avec le canon mod. 73/88. .	980 —

On a réuni dans le tableau n° III suivant les principales données numériques relatives aux affûts de campagne allemands.

Tableau n° III.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Affûts.

NATURE DES DONNÉES.			MOD. 73/88. Batteries montées.	MOD. 73/88. Batteries à cheval.	MOD. 73.
Poids de l'affût non équipé		kg	565	525	565
Poids de l'affût complet avec bouche à feu, équipé comme en campagne.	Canon 73/88.	kg	1055	980	1055
	Canon 73/91.	kg	1045	»	»
Sièges d'essieu.			2	Néant.	2
Étuis porte-boîte à mitraille. . . .			2	2	2
Hauteur de l'axe des tourillons . .		m		1,152	
Hauteur du point le plus bas de la tranche de la bouche (l'affût en batterie et le canon horizontal) .		m		1,075	
Angle d'affût (1).		deg		33	
Distance du point d'appui de la crosse à la ligne qui joint les points d'appui des roues (la pièce étant en batterie).		m		1,810	
Angle de tir.	Limite supérieure .	deg		16	
	Limite inférieure .	deg	40	40	15
Longueur de la pièce en batterie depuis la bouche jusqu'à l'extrémité de la crosse		m		3,285	
Longueur de la pièce en batterie depuis la bouche jusqu'à l'extrémité du levier de pointage. . . .		m		3,865	
Distance de la ligne qui joint le devant des roues de l'affût à l'extrémité de la crosse		m		2,780	
Le canon étant horizontal, et l'affût complètement équipé.	Pression de la crosse sur le sol.	kg	?	?	118
	Pression de la crosse sur le crochet cheville-ouvrière.	kg	?	?	71
	Effort nécessaire pour soulever la crosse avec le levier de pointage. . .	kg	?	?	78
Poids de l'essieu		kg		63,5	
Roues .	Diamètre.	m		1,40	
	Poids	kg		87	
Voie.		m		1,53	

(1) On entend par cette expression l'angle que fait avec le plan horizontal la ligne qui joint le milieu de l'axe des tourillons avec le point d'appui de la crosse.

AVANT-TRAINS

Avant-train lourd mod. 73.

Schwere Feldprotze C/73.

Corps de l'avant-train. — La figure 7 ci-jointe indique comment est disposé le corps de cet avant-train.

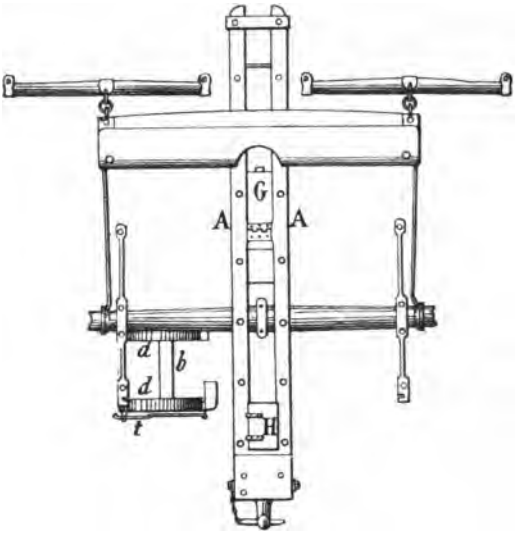


Fig. 7. — Corps de l'avant-train lourd mod. 73.

Les deux armons en bois A, renforcés chacun par une bande de fer, sont placés parallèlement l'un à l'autre à une petite distance; ils forment à l'avant la fourchette du timon et portent à l'arrière le crochet cheville-ouvrière; dans leur intervalle se trouvent deux coffrets métalliques, l'un antérieur G pour la graisse et le savon, l'autre postérieur H pour les burettes à huile.

Du côté gauche, en arrière de l'essieu, est un *panier à seau* destiné à porter le seau d'abreuvoir contenant l'*appareil de cuisson.* Le clayonnage de ce panier s'appuie sur

deux demi-cercles en fer *d*, réunis par une bande inférieure *b*. Une tringle à charnière *t* munie d'un tourniquet est placée transversalement à l'arrière du cercle postérieur pour maintenir le seau dans son logement.

L'essieu et les roues sont les mêmes que pour l'affût.

Les chevaux de derrière sont attelés sur des *palonniers mobiles* accrochés aux extrémités de la volée fixe de derrière.

Les détails relatifs au timon et au mode d'attelage sont donnés plus loin, page 285.

Coffre d'avant-train. — Ce coffre est en tôle ; il renferme 30 coups.

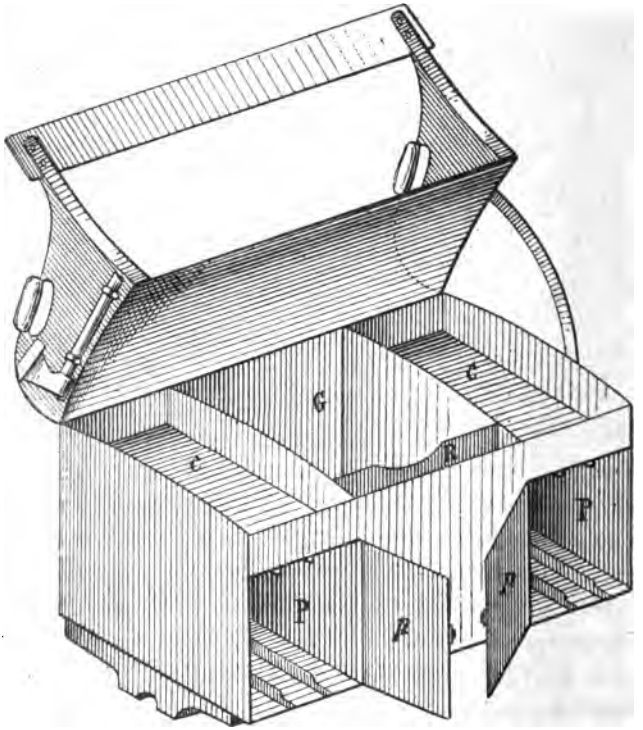


Fig. 8. — Coffre de l'avant-train lourd mod. 78.

Le croquis ci-joint donne une idée de sa disposition.

Le couvercle, légèrement bombé, peut se soulever d'arrière en avant ; un arc en fer limite vers le haut le mouvement de ce couvercle et sert à l'empêcher de tomber, quand il a été soulevé.

Les projectiles sont dans les deux cases latérales inférieures P ; chacune d'elles contient 3 porte-obus renfermant chacun 5 projectiles. Ces cases s'ouvrent par l'arrière au moyen de portières *p* en tôle qui, tournant autour de charnières verticales, se rabattent vers le milieu du coffre. Ces portières se ferment par un tourniquet ; en outre le couvercle présente un dispositif tel que, lorsque le couvercle est rabattu, les portières ne peuvent plus s'ouvrir ; de plus deux équerres convenablement disposées empêchent ces portières de s'ouvrir spontanément, même dans le cas où, par oubli, on n'a ni poussé les tourniquets, ni fermé complètement le couvercle.

Les gargousses, au nombre de 30, sont toutes dans la case du milieu G : cette case contient, en deux couches superposées, 6 porte-charges renfermant chacun 5 gargousses ; la couche inférieure comprend 5 porte-charges debout et la couche supérieure un seul porte-charge à plat, au-dessus des autres. A côté de ce porte-charge, se trouve une bretelle qui sert au transport des porte-charges et une courroie de bout de timon.

Ces porte-charges sont en cuir ; ils sont renforcés par un cadre en fer et munis de deux anneaux triangulaires au moyen desquels le pourvoyeur peut les suspendre à la bretelle.

Les deux cases latérales supérieures C sont des cases aux accessoires, leur chargement est indiqué plus loin, page 290.

La longue case étroite R, qui est comprise entre la case aux charges et la paroi postérieure du coffre, contenait autrefois un râtelier d'outils. Actuellement elle est vide, ou du moins on n'y place que la paire de traits de rechange qui est affectée à chaque voiture.

Chaque coffre peut servir de siège pour 3 servants ; il est muni d'un dossier et de 2 garde-crotte en cuir.

Des anneaux de brêlage fixés sur les bords du couvercle servent pour l'arrimage d'un sac à fourrage sur le couvercle.

L'avant-train est en outre muni des ferrures nécessaires pour le transport des divers armements ; la liste de ces armements est donnée plus loin, pages 289 et 290.

La *distribution des munitions* se fait comme il suit d'après le Règlement :

Art. 93. — ....Le servant n° 5, à l'aide du servant n° 4, soulève le couvercle du coffre de l'avant-train et ouvre la portière de la case aux projectiles du côté du porteur.

Le n° 4 prend dans la case du milieu un porte-charges et l'accroche à la bretelle affectée à ce transport.

Le n° 5 tire un porte-obus autant qu'il est nécessaire, prend un projectile et le remet au n° 4.

Quand 2 ou 3 projectiles ont été pris dans un porte-obus, celui-ci est sorti complètement de l'avant-train, puis on le retourne et on le remet dans le coffre.

Ces prescriptions sont celles qui sont en vigueur pour l'instruction ; elles sont complétées par les suivantes en ce qui concerne le tir réel :

Art. 126. — ....Le plus souvent il est recommandé d'apporter près de la pièce les projectiles dans les porte-obus.

Pour cela les canonniers du caisson aident le n° 5.

Les porte-charges et les porte-obus vides sont rapportés immédiatement au caisson.

Quand on cesse le feu, les projectiles déjà sortis et les porte-obus sont rendus aux canonniers du caisson et replacés par ceux-ci.

Avant-train mod. 88.

Feldprotze C/88.

L'avant-train mod. 88 ne diffère du précédent que par des améliorations de détail ayant pour objet de l'alléger.

On y a réduit, autant que possible, les dimensions de toutes les parties non interchangeables avec celles des autres voitures.

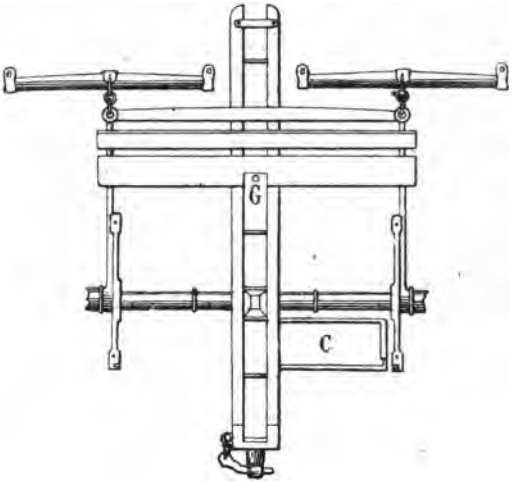


Fig. 9. — Corps de l'avant-train mod. 88.

Corps de l'avant-train. — La figure 9 ci-jointe indique comment est disposé le corps de cet avant-train.

Les deux armons sont métalliques. Le coffret G qui se trouve entre les armons en avant de l'essieu est plus petit que dans le mod. 73 et ne contient que de la graisse ; le coffret pour burettes à huile est supprimé.

L'essieu cylindrique, en acier, est diminué de diamètre ; il traverse les armons, de sorte que le centre de gravité de l'avant-train est un peu plus bas que dans le mod. 73.

En arrière de l'essieu, du côté du sous-verge, se trouve un coffret C en tôle qui s'ouvre vers l'arrière au moyen d'une porte fermée par un cadenas. Ce coffret, qui n'existe pas dans le mod. 73, contient 1 récipient à savon, 2 burettes à huile, des jarretières et une paire de traits de rechange.

Le dispositif servant à porter le seau d'abreuvoir (avec appareil de cuisson) est en arrière et à gauche de l'essieu comme dans le mod. 73, mais il n'a pas le même agence-

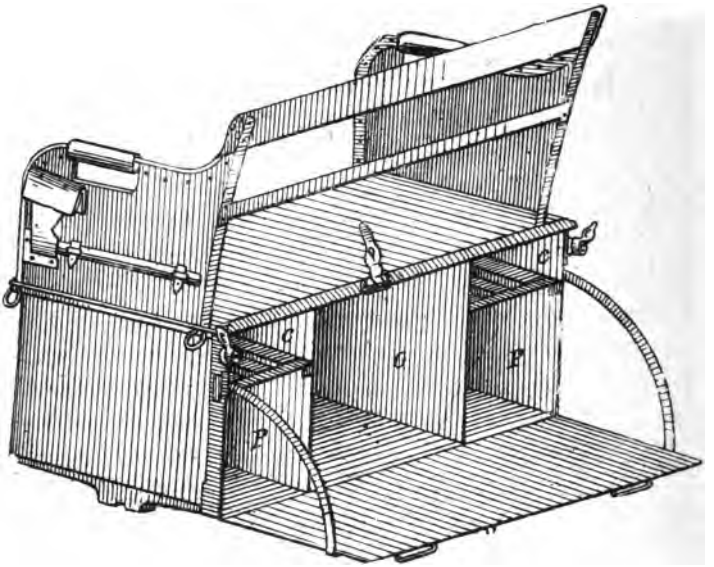


Fig. 10. — Coffre de l'avant-train mod. 88.

ment. Il se compose d'un large anneau soutenu par des courroies ; le seau est engagé verticalement dans cet anneau. Ce dispositif n'étant fixé au corps de l'avant-train que par des courroies, n'est pas représenté sur la fig. 9.

Coffre d'avant-train. — Le coffre est allégé par l'emploi d'une tôle moins épaisse. Il renferme 30 coups comme le coffre du mod. 73.

Le croquis ci-joint donne une idée de sa disposition.

La caractéristique de ce coffre, c'est qu'il s'ouvre, non plus par le couvercle et par deux portières, mais par une porte unique analogue à celle de nos coffres à tiroirs ; le couvercle n'est pas mobile.

Le compartimentage de ce coffre est semblable à celui

du mod. 73, sauf suppression de la longue case étroite qui autrefois contenait un ratelier d'outils et qui ne renferme plus actuellement qu'une paire de traits de rechange.

Le chargement des deux cases aux projectiles et de la case aux charges est le même que pour le mod. 73.

Les deux cases latérales supérieures C sont des cases aux accessoires ; le détail de leur chargement est indiqué plus loin, pages 289 et 290.

Toutes les dispositions non mentionnées ici sont en principe tout à fait analogues à celles du mod. 73. Toutefois les garde-crotte sont en tôle au lieu d'être en cuir.

La *distribution des munitions* se fait d'après les mêmes principes que ci-dessus ; elle ne diffère que par les détails qui sont la conséquence de l'agencement particulier aux coffres de ce modèle.

On a réuni dans le tableau n° IV suivant les principales données numériques relatives à ces avant-trains.

TABLEAU N° IV.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Avant-trains.

NATURE DES DONNÉES.	MOD. 88.	MOD. 73.
Armons	En acier.	En bois.
Nature du coffre	Coffre en tôle d'acier. Le couvercle ne se soulève pas. Le coffre s'ouvre par l'arrière au moyen d'une porte qui se rabat de haut en bas.	Coffre en tôle de fer. Le couvercle peut se soulever. Le coffre s'ouvre par l'arrière au moyen de deux portières qui se rabattent vers le milieu en tournant autour de charnières verticales.
Chargement	30 projectiles et 30 charges.	
Poids de l'avant-train vide (P) kg	530 (Batteries montées et batteries à cheval).	545
Poids de l'avant-train chargé (y compris les accessoires de campagne) [P'] kg	950	
Poids total des projectiles transportés (*p*) kg	225	
Rapport *p*/P	0,42	0,41
— *p*/P'	0,24	
Essieu kg	Mod. 88, pèse 40,8.	Même mod. que pour l'affût ; pèse 63,5.
Roues	Mêmes roues que pour l'affût.	
Poids du porte-projectiles kg	7	
Épaisseur des tôles du coffre. Parois mm	1,0	1,5
Épaisseur des tôles du coffre. Couvercle mm	1,5	2,0
Épaisseur des tôles du coffre. Fond mm	1,5	3,0

VOITURE-PIÈCE

Chargée et équipée comme en campagne, la voiture-pièce des batteries montées pèse (en nombre rond) 2 000 kg, quelle que soit la combinaison des modèles de canon, affût et avant-train.

Celle des batteries à cheval pèse 1 930 kg.

Mode d'attelage. Harnachement. — Les chevaux de derrière sont attelés sur des palonniers mobiles accrochés aux extrémités de la volée fixe de derrière.

Ceux du milieu sont attelés sur une volée mobile suspendue au bout du timon (fig. 11).

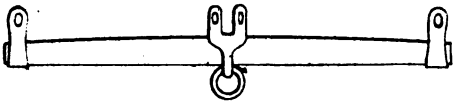


Fig. 11. — Volée de bout de timon.

Récemment encore, les chevaux de devant tiraient sur les traits des chevaux du milieu; c'était l'attelage dit « à l'allemande ». Cette disposition vient d'être modifiée. Les chevaux de devant tirent actuellement directement sur la volée mobile suspendue au bout du timon; on emploie à cet effet des *traits de liaison* qui servent à prolonger les traits des chevaux de devant.

La longueur de tous les traits proprement dits (de devant, du milieu, de derrière) est de $1^m,96$; celle des traits de liaison est de $2^m,81$.

Ces traits sont soutenus en divers endroits par des courroies porte-traits fixées au harnachement.

La fig. 12 ci-jointe représente le trait proprement dit. Le crochet d'attelage comporte deux trous rectangulaires dans lesquels le conducteur doit engager une lanière destinée à empêcher la séparation accidentelle du crochet et de l'anneau d'attelage qui lui correspond.

L'emploi de cette lanière de crochet a été assez vivement incriminé en Allemagne. On lui reproche d'être la cause d'une certaine perte de temps quand il s'agit d'atteler ou de dételer, le bouclage ou le débouclage de cette lanière étant une opération assez minutieuse, surtout quand les hommes ont les doigts engourdis par le froid. On insiste sur l'importance de pouvoir atteler ou dételer très rapidement,

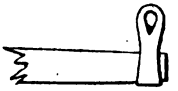


Fig. 12. — Trait d'attelage, avec indication de la lamette terminale de palonnier, qui forme anneau d'attelage.

en se basant surtout sur ce fait que, dans la mise en batterie allemande, les caissons sont toujours dételés.

Les chevaux de derrière sont attelés directement sur le palonnier qui leur correspond ; les traits intérieurs de ces chevaux sont accrochés au palonnier deux mailles plus court que les traits extérieurs, afin que le bout intérieur du palonnier ne bute pas contre la volée fixe.

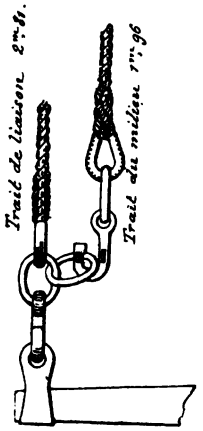


Fig. 13. — Manière dont le trait de liaison est accroché au palonnier et dont le trait du milieu est accroché au trait de liaison. (Représentation schématique.)

Pour les chevaux du milieu et de devant, les traits intérieurs sont croisés, ceux du sous-verge en dessus.

Les traits des chevaux du milieu ne sont pas accrochés directement aux anneaux de la volée mobile, le crochet d'attelage de chacun d'eux est engagé dans un anneau que porte le trait de liaison à côté de son crochet d'attelage.

La figure ci-jointe donne une idée de la disposition adoptée.

Le harnais des chevaux de l'artillerie allemande est à collier ; les chevaux de derrière ont une avaloire sans croupière ; les ferrures de ces harnais sont étamées au zinc.

Le porteur n'a qu'une selle nue, sans sacoches, avec seulement deux poches à fer.

Le sous-verge au contraire est sellé et paqueté comme les chevaux de selle et porte les effets du conducteur ; sa garniture de tête est la même que celle du porteur, sauf quelques minimes différences.

Chaque selle a une schabraque, mais celle-ci ne sert que pour les revues passées par l'empereur et n'est pas emportée en campagne.

Tous les chevaux, sauf les porteurs, portent une ration d'avoine pour un jour (6 kg), répartie par moitié aux extrémités d'un sac spécial à avoine, qui est fixé en son

milieu à la patelette de la selle. — Les 3 rations d'avoine afférentes aux porteurs d'une même voiture sont placées sur le coffre d'avant-train. Chaque batterie devant transporter 2 rations d'avoine par cheval si elle est montée, 1 ration 1/2 si elle est à cheval, le reste des rations est porté par les autres voitures de la batterie.

Le timon est en bois d'hickory; il porte à sa partie antérieure un anneau à patte A servant à accrocher la volée de devant (fig. 15).

A l'anneau à patte sont fixés en haut un crampon *c*, en bas un crochet *d*, destinés à recevoir l'anneau de chaînes de timon K enveloppant obliquement le bout du timon. Cet anneau porte deux chaînes (celle de droite plus courte de 3 mailles que celle de gauche) se terminant par les crochets de chaîne de timon servant à relier le bout du timon au harnachement des chevaux de derrière.

En vue de soulager ces chevaux, lorsque, les deux trains étant séparés, l'avant-train doit être immobile, le conducteur de derrière est muni d'une courroie dite *courroie de bout de timon,* qu'il fixe d'une part à sa selle et qu'il engage d'autre part dans un crampon qui se trouve, sous le timon, à une certaine distance en arrière du crochet d'attelage. Cette courroie lui sert à soulever le timon, de manière que la servante se place verticalement, déchargeant ainsi l'attelage de derrière du poids du timon.

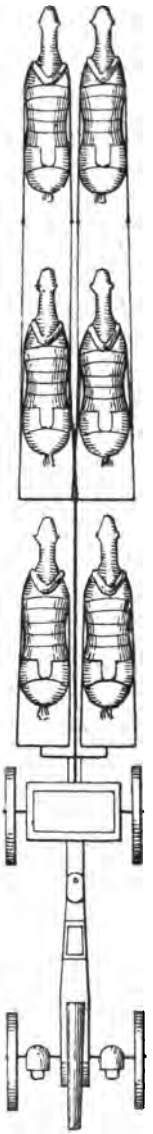


Fig. 14. — Mode d'attelage des voitures de campagne.

Cette disposition est essentielle, car

l'extrémité du timon pèse beaucoup [1] sur l'encolure des chevaux par le fait des conditions d'équilibre d'une part et aussi à cause de la présence de la volée de devant.

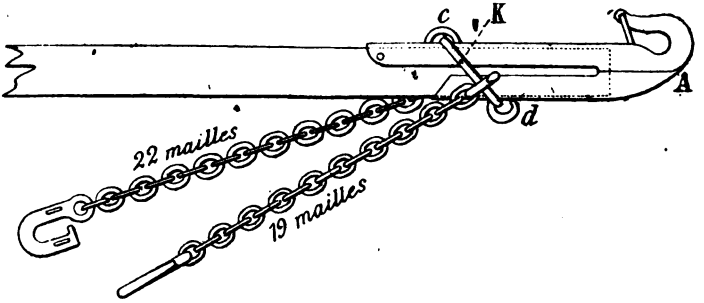


Fig. 15. — Agencement du bout du timon.

Cette volée alourdit en effet sensiblement le timon. Pour la contrebalancer et pour augmenter en même temps le tournant de la voiture (qui atteint 88°), le crochet-cheville ouvrière est reporté relativement très en arrière. Le bras de levier sur lequel agit la crosse de l'affût est donc relativement grand. Comme d'autre part la pression de la crosse sur cette cheville est considérable (71 kg), le timon est soumis à des ballottements et à des fouettements qui sont pénibles pour le conducteur de derrière. Afin de remédier à cet inconvénient, la jambe droite de celui-ci est protégée par une sorte de houzeau avec tringle en fer.

Lorsque l'avant-train d'une pièce est hors de service, on peut utiliser les 4 chevaux de devant pour traîner la pièce ; il suffit pour cela de décrocher la volée du bout de timon et de l'accrocher à la lunette de crosse de l'affût.

Jusqu'à présent les palonniers et la volée de devant étaient en bois ; il a été décidé dernièrement que tous ceux de fabrication nouvelle seraient en fer creux.

---

[1] Voir le détail de ces pressions dans le tableau donné page 291.

Équipement de la voiture-pièce. — En campagne, la voiture-pièce est équipée comme il suit :

1° SUR LE CANON

1	Hausse, avec vis de serrage.	Dans son canal.
1	Couvre-bouche.	A la bouche de la pièce.
1	Couvre-culasse.	A la culasse de la pièce.

2° SUR L'AFFUT

A l'extérieur.

2	Sièges d'essieu, avec appui.	Seulement pour les batteries montées.
2	Boites à mitraille.	Chacune dans son étui.
1	Prolonge.	Autour de l'essieu.
1	**Jalon de repérage**, rouge et blanc.	Pour les pièces impaires, le long du flasque droit.
1	**Jalon de repérage**, noir et blanc.	Pour les pièces paires, le long du flasque droit.
2	Pelles.	Le long des flasques.
1	Couvre-vis de pointage.	Sur la vis de pointage.
1	Cadenas.	Au coffret d'affût.

Dans le coffret d'affût.

1	**Arc de pointage**, avec **6 plaques de hausse.**	Dans son étui.
1	**Appareil de repérage.**	Dans son étui.
1	Sac à étoupilles, avec 25 étoupilles et 1 tire-feu.	
1	Marteau.	
1	Tenaille.	
1	Refouloir court.	

3° SUR L'AVANT-TRAIN

En dehors du coffre.

1	Volée de devant.	Pour les pièces 1 et 6 } arrimés à la volée de derrière.
1	Palonnier.	— 2, 3, 4, 5 } arrimés à la volée de derrière.
1	Seau d'abreuvoir contenant un appareil de cuisson composé de 3 marmites, 10 gamelles, 1 écumoir, 1 grande cuillère.	En arrière et à gauche de l'essieu. Le dispositif qui sert à porter ce seau n'est pas le même pour le mod. 73 et pour le mod. 88.
2	Sacs de campement contenant des tentes-abris.	Arrimés d'une part à l'essieu et de l'autre à des crampons fixés sous la planche-marchepied.
1	Écouvillon.	Dans un étui, sous l'avant-train.
1	Levier.	Sous l'avant-train.
1	Sac à avoine contenant *a*) un jour d'avoine pour les porteurs, soit 3 musettes avec chacune 1 ration (6 kg). *b*) un grand sac à avoine, roulé par-dessus les musettes. *c*) une corde à chevaux de 20 m (seulement dans les batteries à cheval).	Arrimé sur le couvercle du coffre.
1	Paire de garde-crotte.	Aux poignées de coffre, en cuir pour le mod. 73, en tôle pour le mod. 88.

2	**Hachettes.**	Une à chaque garde-crotte.
2	**Pioches.**	Sur la paroi antérieure du coffre.
1	**Bêche.**	Au dossier du coffre.
1	**Boîte à graisse** contenant 2 kg de graisse dans le mod. 73. 1kg,6 — mod. 88.	Dans le coffret à graisse (qui est, en avant, entre les armons).
1	**Récipient à savon** contenant 2 kg de savon, noir ou vert.	Pour le mod. 73, dans le coffret à graisse. Pour le mod. 88, dans le coffret aux accessoires (qui est en arrière et à droite de l'essieu).
2	**Burettes à huile** contenant chacune 600 gr de Vulkanöl clair (1).	Pour le mod. 73, dans le coffret à bidons d'huile (qui est, en arrière, entre les armons). Pour le mod. 88, dans le coffret aux accessoires.

Dans le coffre d'avant-train.

Cases aux projectiles.

30	**Shrapnels mod. 91.**	Dans 6 porte-obus contenant chacun 5 projectiles.

Case du milieu.

30	**Gargousses** contenant 640 gr de poudre sans fumée.	Empaquetées dans 6 porte-charges contenant chacun 5 gargousses (5 debout, 1 couché au-dessus).
1	**Bretelle pour le transport des porte-charges** (avec clef de réglage pour fusée mod. 91).	A côté du porte-charges de la couche supérieure.
1	**Courroie de bout de timon.**	

Cases aux accessoires (2).

25	**Étoupilles.**	Case de droite.
1	**Hausse**, avec vis de serrage (dans sa gaine).	
1	**Tire-feu.**	
1	**Longue-vue**, avec pied et étui.	Case de gauche (pour une pièce seulement).
1	**Sacoche pour outils de maréchaux.**	
1	**Carnet d'affût.**	Case de droite, pour le mod. 73. — de gauche, — 88.
1	**Carnet de tir.**	
1	**Table de tir.**	
1	**Guidon de rechange.**	
1	**Lanterne sourde.**	Case de gauche, pour le mod. 73. — de droite, — 88.

Chaque pièce dispose en outre d'une **paire de traits de rechange**, qui se trouve pour le mod. 73, dans le coffre d'avant-train (longue case étroite du milieu).
— 88, dans le coffret aux accessoires (à droite, derrière l'essieu).

Pour les grandes manœuvres, les batteries portent en outre :

1 cadre-indicateur, rectangulaire, rouge d'un côté, blanc de l'autre, avec une hampe, pour faire connaître la nature du but sur lequel on tire. La convention est la suivante :

Rouge tourné vers l'avant,	tir contre	l'infanterie.
Blanc	—	la cavalerie,
Cadre abattu	—	l'artillerie.

1 cadre-signal, jaune avec une croix noire. Ce signal est employé pour indiquer que le feu de la batterie est compromis.

1 fanion jaune, qui sert à indiquer qu'une pièce représente une batterie entière.

---

(1) Le Vulkanöl clair est une sorte d'huile minérale provenant du traitement des résidus de pétrole ; elle est préparée comme les graisses à machines.

(2) On n'a mentionné ici que les plus importants des objets contenus dans ces cases.

On a réuni dans le tableau n° V suivant les principales indications numériques concernant la voiture-pièce.

TABLEAU N° V.

DONNÉES NUMÉRIQUES.

Voiture-pièce.

NATURE DES DONNÉES.			AFFUT mod. 73/88 et avant-train mod. 88.	AFFUT mod. 73 et avant-train mod. 73.
Distance entre les axes d'essieu.		m	2,85	2,83
Espace compris entre la roue d'affût et celle de l'avant-train		m	1,45	1,43
Longueur totale de la pièce, le canon étant placé horizontalement.		m	8,46	8,40
Angle du tournant.		deg	88	
Liberté du timon à partir de la hauteur normale	vers le haut.	deg	63 3/4	61 1/2
	vers le bas .	deg	90	80
Nombre de servants que peut transporter la pièce. . . .	sur l'affût. . . .		2	
	sur l'avant-train.		3	
Pression exercée par le bout de crosse sur le crochet-cheville ouvrière, quand le canon est placé horizontalement et l'affût complètement équipé.		kg	?	71
Pression exercée sur le bout du timon placé à hauteur normale et muni de la volée, l'avant-train étant complètement chargé	l'affût étant relié à l'avant-train sans servants .	kg	?	9
	Mêmes conditions avec servants sur les coffres.	kg	?	11
	La pièce étant en batterie. . . .	kg	?	29,5
Poids de la voiture-pièce complètement équipée . .	Batt. montées. .	kg	1995 (1)	2005
	Batt. à cheval. .	kg	1930	»
	Avec servants (2).	kg	2385 (1)	2395
Poids par cheval.	Pièce sans servants. Batt. montées.	kg	332	334
	Pièce sans servants. Batt. à cheval.	kg	322	»
	Pièce avec servants.	kg	397	399

(1) Avec canon mod. 73/91.
(2) On compte 78 kg par homme équipé, sans sac.

A. MICHAUT,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Budget de la guerre pour l'exercice 1896-1897. — Le dernier exercice budgétaire allemand a été clos le 31 mars 1896.

Le budget de la guerre pour l'exercice 1896-1897 comporte fort peu d'innovations et ne diffère pas notablement du précédent. Ses dispositions principales sont les suivantes :

Mesures générales. — *a*) La *Revue* a déjà donné à plusieurs reprises (1) des renseignements détaillés sur les camps d'instruction, dont l'Allemagne a doté la plupart de ses corps d'armée. Le montant des prévisions relatives à ces camps s'élève dans le nouveau budget à plus de 9 millions de francs.

Voici, au sujet de ces prévisions, quelques données extraites pour la plupart de l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, nos 101 à 103 :

Döberitz. . .	2 375 000 fr.	Lockstedt . .	1 000 000 fr.
Loburg . . .	1 250 000 —	Zeithain. . .	2 887 500 —
Elsenborn . .	1 250 000 —		

En outre, une première annuité de 75 000 fr. est inscrite au budget du Wurtemberg « pour les installations permanentes à effectuer dans le champ de tir de Münsingen, en vue d'assurer le logement des troupes pendant les séjours qu'elles y font périodiquement ». Il se pourrait donc que le champ de tir de Münsingen, qui est qualifié de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **44**, juillet 1894, p. 374, et t. **46**, juin 1895, p. 323.

Gefechts-Schiessplatz par la *Deutsche Heeres-Zeitung*, devînt le camp d'instruction du 13e corps.

b) La création d'une *Inspection des établissements techniques* et d'une *Section des armes portatives* au ministère de la guerre, ainsi que la suppression de l'*Inspection des fabriques d'armes et de munitions* sont définitivement consacrées par le budget de 1896.

L'ensemble de ces mesures n'entraîne pas d'ailleurs de modification dans le nombre total et les grades des officiers affectés aux services spéciaux auxquels elles se rapportent.

L'inspecteur des établissements techniques est un général-major, ayant toutes les prérogatives d'un commandant de brigade ; il a pour adjoint un lieutenant en second. Le chef de la section des armes portatives est un officier supérieur, ayant rang de commandant de régiment.

c) Les deux nouvelles écoles préparatoires de sous-officiers, dont le budget de 1895-1896 prévoyait la création, seront ouvertes : celle de Bartenstein, le 1er juillet 1896 ; celle de Greifenberg, le 1er avril 1897.

Des études sont commencées en vue d'organiser une nouvelle école de sous-officiers (la 7e) à Prenzlau.

L'école de guerre installée provisoirement à Hersfeld est maintenue dans cette place à titre définitif.

d) Le budget fait ressortir une prévision de 7 500 000 fr. pour l'achèvement des constructions à faire dans les forteresses les plus importantes et une prévision de 1 000 000 fr. environ pour les travaux à exécuter dans des forteresses de moindre importance.

e) Six lieutenants d'infanterie seront désignés pour suivre les cours de l'École supérieure technique. Cette décision a pour but de former des officiers susceptibles d'être pourvus ultérieurement d'un emploi technique dans les fabriques d'armes, les fabriques de munitions, la Commission d'essai des fusils et l'École de tir de l'infanterie.

f) Le budget de 1896 ne contient aucune disposition relative aux escadrons de *Meldereiter*, pas plus d'ailleurs qu'aux groupes d'attelages pour l'artillerie à pied.

Mesures intéressant particulièrement l'artillerie. — *a*) Le personnel des services spéciaux (arsenaux et artificiers) est augmenté de 4 capitaines et de 8 lieutenants.

b) Un capitaine de 1re classe de l'artillerie de campagne et un capitaine de 2e classe de l'artillerie à pied sont détachés à l'École des chefs artificiers (*Oberfeuerwerkerschule*) pour y remplir simultanément les fonctions de chefs de compagnie et de professeurs.

c) Un cours spécial avait été organisé, en 1895, à titre d'essai, à l'École de tir de l'artillerie à pied, pour les officiers de cette arme qui avaient suivi le cours élémentaire de l'École d'application de l'artillerie et du génie; ce cours est maintenu à titre définitif.

d) Un cours élémentaire sera organisé le 1er octobre 1896, à titre d'essai, à l'École d'application de l'artillerie et du génie, pour 30 lieutenants de l'artillerie de campagne, qui viendront y recevoir un complément d'instruction relativement aux spécialités de leur arme. Le cours durera 9 mois et demi.

e) L'annexe d'artillerie du camp d'instruction de Jüterbog est transformée en dépôt d'artillerie. Cette mesure met en relief l'importance croissante de cette place, importance qui est encore augmentée par ce fait que le chemin de fer militaire va être prolongé jusqu'à Jüterbog. Le budget prévoit pour ce dernier objet une annuité de 1 800 000 fr. environ.

f) Parmi les autres prévisions intéressant l'artillerie, les principales sont les suivantes :

Pour l'organisation des champs de tir de l'artillerie à pied (Thorn et Wahn), environ. . . . . 860 000 fr.

Pour effectuer des travaux dans quelques établissements d'artillerie : laboratoire du dépôt d'artillerie de

Danzig, dépôt d'artillerie de Stettin, fabrique de poudre de Gnaschwitz, environ. . . . . 400 000 fr.

Enfin, pour commencer, continuer ou achever la construction de casernes ou quartiers d'artillerie dans 13 garnisons différentes..., environ. . . . . 5 700 000 fr.

Poudres et explosifs. — Au cours de la discussion du budget allemand, le général-major *von Falkenhausen,* directeur du département général du ministère de la guerre, a été amené à produire quelques renseignements intéressants, relativement aux poudres et aux explosifs. Nous donnons ci-dessous, d'après la *Post* du 20 février, un résumé partiel de cette discussion.

Le député *Bebel* fait observer que l'administration militaire paie un large tribut aux fabriques de poudre privées. Celles-ci ont en effet constitué une sorte de syndicat qui maintient les prix à un cours très élevé ; elles ont augmenté à plusieurs reprises leur capital social afin de masquer l'élévation exorbitante des dividendes. L'administration militaire a dépensé, de ce chef, trop de millions ; elle ne peut cependant encourir aucun reproche ; elle se trouve en présence d'une coalition étroite.

M. *Bebel* adresse au ministre de la guerre les questions suivantes :

Quel est le taux moyen des dépenses effectuées chaque année pour les approvisionnements de poudres et d'explosifs, et quelle est, dans ce total, la part contributive des établissements de l'État ?

Quel est le prix de revient de la poudre fabriquée par l'État ?

Le général-major *von Falkenhausen* répond que, si l'on veut raisonner sur les bénéfices réalisés par les fabriques de poudre privées, il est juste de tenir compte des nombreuses commandes que ces établissements exécutent pour l'étranger.

Lors de l'adoption de la poudre à faible fumée, les fabriques de l'État n'étaient pas en situation de faire face aux besoins ; l'appel à l'industrie privée s'imposa comme une nécessité. Les marchés passés à cette époque ont été entre temps et à plusieurs reprises révisés à l'avantage de l'État. L'industrie privée ne peut d'ailleurs être tenue à l'écart de la fabrication de certaines poudres, soit parce que divers brevets sont trop onéreux à acquérir, soit parce

que la fabrication de ces poudres exige des installations spéciales. En ce qui concerne les explosifs, l'administration militaire est tout à fait tributaire de l'industrie privée. Le concours de celle-ci est d'ailleurs, en tout cas, indispensable en cas de guerre.

L'élévation des prix des établissements privés se justifie par les nécessités de l'amortissement, qui doit s'effectuer à bref délai, en raison du peu de durée de la période des fortes commandes.

La Prusse a dépensé pour les poudres, dans les 6 dernières années, en moyenne 15 687 500 fr par an ; 4 812 500 fr ont été affectés à l'achat de produits qui ne sont fabriqués que par l'industrie privée. Dans l'avenir, lorsque les crédits extraordinaires auront été épuisés, la dépense annuelle pour munitions d'exercice sera de 5 millions, dont 875 000 fr seront consacrés à l'achat de poudres que l'État ne fabrique pas.

Le kilogramme de poudre revient à 6 fr 875 à l'État quand il le fabrique, tandis qu'il lui coûte un prix variant entre 10 fr 625 à 11 fr 25 quand il s'adresse à l'industrie.

En ce qui concerne les explosifs, pour lesquels l'État n'entre pas en concurrence avec les établissements privés, le kilogramme coûte 2 fr 50, car il est possible, dans ce cas, d'avoir recours à un plus grand nombre de soumissionnaires.

Ces chiffres ne sont pas assez alarmants pour provoquer des réflexions ayant le caractère de celles qu'a présentées le député *Bebel*.

États-Unis : Adoption définitive du fusil Krag-Jorgensen (1) pour l'artillerie. Distribution de la carabine Krag-Jorgensen à la cavalerie. — La question de l'arme portative la mieux appropriée aux besoins des troupes de l'artillerie vient d'être soulevée à nouveau aux États-Unis, à propos de la transformation de l'armement.

D'après l'*Army and Navy Journal*, un petit nombre d'officiers d'artillerie ont demandé la substitution au fusil d'une carabine ou d'un revolver, la grande majorité s'est prononcée nettement, au contraire, pour le maintien du

(1) On sait que ce fusil, adopté en 1893 pour l'armement de l'infanterie, a été distribué aux troupes de cette arme dans le courant de 1895 (Voir *Revue d'artillerie*, t. **47**, oct. 1895, p. 114).

fusil « en raison des cas nombreux où l'artillerie sera appelée à combattre à pied ».

La consultation, demandée à ce sujet aux corps de troupe de l'artillerie, n'a pas empêché d'ailleurs d'achever la livraison du fusil Krag-Jorgensen, dont tous les régiments d'artillerie se trouvent actuellement pourvus.

Le même journal rapporte que la distribution aux troupes de cavalerie de la carabine Krag-Jorgensen, commencée le 10 mars, est poussée avec activité de façon que toute la cavalerie soit, dès cette année, pourvue de la nouvelle arme pour ses exercices de tir.

(D'après l'*Army and Navy Journal*, n°s 1690 et 1698.)

Italie : Adoption d'un nouveau modèle de forge de campagne. — Un nouveau modèle de forge a été adopté, le 4 mars dernier, pour l'artillerie de campagne italienne.

Cette décision fait entrer en service trois nouvelles voitures ainsi dénommées :

Forge de campagne mod. 96, pour batteries de 9 ;

Forge de campagne mod. 96, pour batteries de 7 ;

Forge de campagne mod. 96, pour batteries de 7 à cheval.

Les forges actuelles seront retirées aux batteries, dès qu'il aura pu être pourvu à leur remplacement.

(D'après le *Giornale d'Artiglieria e Genio*, n° 2.)

Italie : Règles spéciales pour le tir de siège contre les ballons captifs. — Une feuille additionnelle vient d'introduire dans le manuel de tir italien du 1er avril 1894, pour l'artillerie de siège, les règles suivantes au sujet du tir contre les ballons :

Contre un ballon captif on emploie exclusivement le tir fusant. L'observation est difficile ; car si le nuage d'éclatement ne se projette pas sur l'objectif, il est rare que l'observateur puisse, de la batterie, apprécier si le coup est court ou long. De là, avant toute chose, la nécessité

d'amener dans le voisinage de la ligne qui joint la batterie à l'objectif les éclatements des coups tirés pour la recherche de la fourchette.

Il convient d'ailleurs, dans ce genre de tir, afin de faciliter l'observation, de faire usage de deux observateurs latéraux.

Il faut remarquer en outre que, pour atteindre le degré d'efficacité voulu, la hauteur et l'intervalle d'éclatement doivent avoir, dans le tir réglé, des valeurs notablement inférieures aux valeurs normales.

Toutes les fois qu'on le peut, on détermine sur la carte, par des procédés graphométriques, le point au-dessus duquel s'élève le ballon et on commence le tir fusant à la distance de ce point déduite de la carte.

Pour les premiers coups, qui sont tirés au commandement, on fait varier les éléments du tir jusqu'à ce qu'on ait encadré le but dans une fourchette de 100 m d'amplitude, en ayant soin d'abaisser les points d'éclatement (par des modifications convenables d'évent) de façon à les rapprocher de la ligne qui joint le but à la batterie et à pouvoir ainsi apprécier le sens de ces coups avec plus de certitude. La fourchette une fois obtenue, et son coup court vérifié, on commence le feu par une aile, avec la hausse de ce coup court et un évent augmenté d'environ la moitié de l'intervalle normal d'éclatement, afin de rapprocher le point d'éclatement du ballon.

Dans le tir réglé, on cherche à réaliser le maximum de rapidité du feu, car il est rare que les ballons captifs restent longtemps exposés au tir des batteries.

(D'après le *Giornale d'Artiglieria e Genio,* n° 2.)

Portugal : Organisation actuelle de l'artillerie. — L'artillerie portugaise comprenait jusqu'ici une *brigade* d'artillerie de montagne composée de 2 batteries actives à 8 pièces et de 4 batteries de dépôt. Une mesure récente a transformé cette « brigade » unique en deux « brigades », constituées

chacune par 2 batteries actives à 6 pièces et 2 batteries de dépôt.

En raison de cette modification et par suite de la création de batteries à cheval qui a été effectuée en 1894 (1), l'artillerie portugaise (2) comprend actuellement :

3 régiments d'artillerie de campagne (nos 1, 2 et 3) ;

2 régiments d'artillerie de forteresse (nos 4 et 5) ;

2 *brigades* d'artillerie de montagne ;

4 compagnies autonomes d'artillerie de forteresse, affectées aux îles Açores, à Madère et à la place de Saint-Julien.

En temps de paix, chaque régiment de campagne comprend 10 batteries actives et 2 batteries de dépôt ; chaque régiment de forteresse, 8 compagnies actives et 4 compagnies de dépôt. Des 10 batteries actives du 1er régiment, deux sont des batteries à cheval.

Toutes les batteries sont à 6 pièces ; celles de campagne sont armées de canons en acier, de 8c à double coin, ou de 9c Krupp ; celles de montagne, de canons en bronze de 7c mod. 1882.

A la tête de l'arme est un officier général, directeur général de l'artillerie, qui a sous ses ordres les 3 divisions du *Commandement général de l'artillerie* et sous sa surveillance les établissements suivants : dépôt général du matériel de guerre, fonderie de canons, fabrique d'armes, poudrerie, laboratoire, commission des études balistiques, commission d'étude des perfectionnements relatifs à l'arme.

Russie : Écoles à feu de masses et manœuvres à feux réels de l'artillerie de campagne. — Le *Rousskii Invalid* n° 66 annonce que quarante-quatre batteries de campagne, dont six batteries à cheval de la Garde et un régiment de mortiers, sont réunies en ce moment, pour une période de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 45, mars 1895, p. 597.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. 26, juillet 1885, p. 393.

2 mois (durée normale des écoles à feu dans l'artillerie russe) au camp d'instruction de Krasnoé-Sélo.

La convocation simultanée d'un nombre aussi considérable de batteries n'est que la sanction des prescriptions contenues dans l' « *Instruction sur la préparation au tir* »(1) :

« Les tirs de guerre sont exécutés non seulement par des groupes isolés, mais par des brigades (6 batteries), et, autant que possible, par toute l'artillerie d'un corps d'armée à composition de guerre (2).

Les thèmes de tir doivent correspondre à des situations qui nécessitent effectivement l'intervention de masses d'artillerie, et ces masses doivent toujours être considérées comme agissant en liaison avec le groupe de toutes armes dont elles font partie... »

On doit, de plus, mettre à profit cet important rassemblement d'artillerie pour exécuter, concurremment avec les écoles, quelques manœuvres combinées, à feux réels et à double action.

Une manœuvre de ce genre, d'une durée de 2 jours, a déjà eu lieu en 1895 au camp de Krasnoé-Sélo à l'occasion de l'inspection d'artillerie des batteries réunies au Camp. Le premier jour, consacré spécialement à l'examen de l'instruction tactique, comportait une manœuvre combi-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, nov. 1895, p. 121.

(2) A l'occasion de l'acquisition récente d'un nouveau polygone dans le cercle de Varsovie, l'un des principaux desiderata exprimés par le Comité d'artillerie était que ce polygone permit le tir simultané d'au moins 2 à 3 groupes de batteries, soit 48 à 72 pièces.

Aux yeux d'un grand nombre de généraux d'artillerie et de commandants de corps d'armée russes, la nécessité de grands rassemblements d'artillerie s'impose en raison non seulement des problèmes de tir et d'occupation de position que les masses d'artillerie auront à résoudre dans le combat moderne, mais encore des exercices de ravitaillement, qui doivent être effectués de la façon la plus complète, — leur bonne exécution étant la condition *sine quâ non* de l'action de l'artillerie dans le combat.

Il y a lieu d'ailleurs, pour rendre possible des exercices de ce genre, de convoquer un nombre de batteries très supérieur à celui de l'artillerie d'un corps d'armée, étant donnée la faiblesse relative des effectifs du temps de paix.

(D'après l'*Artilleriskii Journal*, nos 4 et 11 de 1895.)

née, avec tir simulé, qui fut poursuivie jusqu'au moment de l'ouverture du feu pour la préparation de l'attaque de la position ennemie. Au signal donné à cet instant, les positions occupées par les troupes et les batteries de l'assaillant furent marquées par des fanions, de manière qu'elles pussent reprendre leurs emplacements le lendemain à l'ouverture de la manœuvre ; toutefois, les troupes d'infanterie qui se trouvaient en avant des batteries disposèrent, à leur place, des silhouettes. De même, les troupes de la défense installèrent, dès que l'assaillant eut évacué le terrain, des cibles et des mannequins sur lesquels s'effectua le tir du jour suivant. Cette seconde journée, destinée surtout à l'inspection du tir de l'artillerie, qui occupa successivement plusieurs positions, fut utilisée également par l'infanterie du détachement d'attaque pour l'exécution de tirs de guerre.

L'ordre du commandant des troupes de la région militaire de Varsovie, relatif à la période d'instruction de cette année, appelle particulièrement l'attention sur les exercices suivants : tirs de groupes portés à l'effectif de guerre, tir contre des retranchements isolés, tir contre des positions fortifiées, manœuvres de masses d'artillerie en liaison avec les autres armes.

L'attaque de positions fortifiées (sur lesquelles l'artillerie n'aura d'autres renseignements que ceux fournis par les reconnaissances de cavalerie) semble, notamment, devoir jouer un rôle important dans ces exercices. Un détachement de sapeurs est mis, à cet effet, d'une façon permanente, à la disposition de l'officier général chargé de diriger les exercices ; un officier du génie et un officier d'état-major lui sont adjoints également.

NOTE

RELATIVE A L'ARTICLE INTITULÉ : SUR UNE NOUVELLE ÉTUDE DE BALISTIQUE EXTÉRIEURE DE M. SIACCI

La *Revue* a publié dans son dernier numéro un article de M. le commandant Chapel *Sur une nouvelle étude de Balistique extérieure de M. Siacci.*

Cet article renferme, à la page 169, une expression nouvelle de la résistance de l'air empruntée à la *Rivista d'artiglieria e genio.*

L'auteur nous signale que cette expression n'est pas complètement exacte, par suite de l'omission, dans le texte italien, du facteur v au numérateur du dernier terme (terme correctif).

La formule doit être rectifiée comme il suit :

$$(b)\quad R = \frac{\delta i}{C}\left[0{,}2002 . v - 48{,}05 + \sqrt{(0{,}1648 v - 47{,}95)^2 + 9{,}6} + \frac{0{,}0442\, v\,(v - 300)}{371 + \left(\frac{v}{200}\right)^{10}}\right]$$

R représente la résistance sur l'unité de masse : ce que M. Siacci appelle la *retardation.*

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Selbstspanner, par le général Wille, de l'artillerie allemande. — *Berlin*, Eisenschmidt, 1896. Prix : 3 fr 75 c.

Cet ouvrage fait suite à un volume publié précédemment par le même auteur sous le titre : *Fortschritt und Rückschritt des Infanteriegewehrs* et complète le livre : *Waffenlehre*, que la *Revue* a signalé dans sa livraison de février. Il peut toutefois être considéré comme une œuvre à part, en ce sens qu'il constitue une étude complète de la question des armes à feu portatives automatiques et donne une monographie des modèles les plus connus.

L'ouvrage est divisé en huit chapitres. Dans le premier, intitulé : Généralités, le général Wille définit ce qu'il entend par *Selbstspanner* et énumère les avantages des armes automatiques. Leur importance, d'après lui, ne résulte pas seulement de ce qu'elles permettent d'augmenter la rapidité du tir, — car celle-ci peut déjà par les moyens connus et actuellement en usage atteindre 50 coups par minute, — mais surtout de ce qu'elles diminuent la fatigue physique et intellectuelle du tireur en proportionnant mieux à ses forces les efforts qu'il est obligé de faire.

L'auteur distingue 4 catégories d'armes à feu portatives automatiques qu'il différencie par l'organisation du canon. Ces catégories sont les suivantes ; un chapitre est consacré à chacune d'elles :

1re catégorie : Canon mobile à glissement vers l'arrière (fusils Mannlicher, Freddi, Maxim ; pistolets Borchardt, Kromar, Schwarzlos) ;

2e catégorie : Canon fixe (fusil Mannlicher et pistolet Bergmann) ;

3e catégorie : Canon fixe avec ouverture latérale (fusil Cei) ;

4e catégorie : Canon mobile à glissement vers l'avant (fusils et pistolets Mannlicher).

Les pistolets à chargement multiple (*Mehrlade-Pistolen*) font l'objet d'un chapitre spécial ; l'auteur prend comme type de ces armes le pistolet Schlegelmilch, et en donne la description.

Enfin les deux derniers chapitres ont trait à des considérations mécaniques et balistiques et à des conclusions. « Quel que soit l'avenir réservé aux armes automatiques en tant qu'armes de guerre, dit le général, l'idée qui leur a donné naissance est admirable. »

Cet important travail est écrit dans une forme alerte, qui stimule l'attention malgré l'inévitable aridité des descriptions que forcément il comporte.

Exercices méthodiques de calcul intégral, par Ed. Brahy, docteur ès sciences physiques et mathématiques. — *Paris,* Gauthier-Villars et fils, 1895. Prix : 5 fr.

« Être utile aux élèves qui abordent le calcul infinitésimal, leur apprendre à intégrer de sorte que les traités spéciaux deviennent abordables pour eux », tel est, d'après la préface de ce livre, le but de son auteur.

Bien conçu, justifiant son titre, et contenant des exemples nombreux et judicieusement choisis, cet ouvrage sera utilement consulté par tous ceux qui ont à s'occuper de questions scientifiques et en particulier par ceux qui, après avoir étudié le calcul infinitésimal, ont perdu l'habitude de l'appliquer.

M. Brahy a publié précédemment, sous un titre analogue, un ouvrage du même genre relatif au calcul différentiel.

Le Gérant : Ch. Norberg.

NOTE

SUR LES

FORMATIONS ET LES PROCÉDÉS

DE COMBAT

DES INFANTERIES ÉTRANGÈRES

[*Suite* (1).]

RUSSIE (2)

I.

Règlements et Instructions.

Les règlements spéciaux de l'infanterie russe, actuellement en vigueur, sont les suivants :

Le *Règlement de manœuvres de l'infanterie,* de 1881, réédité, avec quelques modifications de détail, en 1889 ;

L'*Instruction pour la conduite de la compagnie et du bataillon dans le combat,* annexée au Règlement ;

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 47, février 1896, p. 465.

(2) Les principaux documents utilisés pour la rédaction de cette note sont :

1° les règlements et instructions en vigueur ;

2° le manuel de tactique de Levitskii ;

3° divers articles du *Voennyi Sbornik,* du *Rouskii Invalid* et de la *Revue militaire de l'Étranger.*

L'*Instruction du tir pour le fusil de 3 lignes*, de 1893, revisée en 1896 (1).

L'avant-propos du Règlement définit, à peu près ainsi qu'il suit, l'esprit dans lequel sont conçus les deux premiers documents :

« Le *Règlement de manœuvres* décrit les types des formations, les mécanismes de passage d'une formation à l'autre. En principe, il ne spécifie point leurs conditions d'emploi. De cette façon, il ne contient que des règles fermes (*bezouslovnyia pravila*).

L'*Instruction pour le combat* est au contraire exclusivement une instruction tactique. Elle donne uniquement des directives pour l'emploi des formations décrites dans le Règlement de manœuvres.

De cette division du règlement en deux parties résulte l'avantage d'avoir un Règlement de manœuvres stable dans la mesure du possible, l'évolution des idées en matière tactique entraînant seulement des remaniements de l'Instruction pour le combat. »

En fait, ni le Règlement ni l'Instruction n'ont été remaniés — sauf quelques très légères modifications ayant pour objet de simplifier le maniement d'armes — depuis 1881.

Ce n'est pas que l'infanterie russe soit restée stationnaire durant ce long intervalle de temps, qui a vu éclore tant de règlements nouveaux dans les autres puissances. En même temps que se poursuivaient les essais relatifs à l'adoption d'un fusil de petit calibre (2) — dont toute l'armée se trouve aujourd'hui pourvue — on étudiait, soit

(1) Les règlements généraux qui intéressent également l'infanterie sont : le *Service en campagne*, de 1881 ; l'*Instruction pour la conduite des détachements de toutes armes*, de 1882 ; l'*Instruction sur la fortification de campagne*, de 1891, et l'*Instruction sur la conduite de l'artillerie en liaison avec les autres armes*, de 1882.

(2) La *Revue* a donné la description de cette arme, t. 44, p. 219.

sur les champs de tir, soit dans les manœuvres annuelles, l'influence du nouvel armement sur les formations et les procédés tactiques de l'infanterie. Nous reviendrons plus loin sur les expériences de tir exécutées à ce sujet en 1895 dans la circonscription de Varsovie.

Si les études entreprises n'ont pas encore abouti à la rédaction de règlements nouveaux, il faut sans doute en voir les raisons, d'une part dans l'esprit de pondération avec lequel s'opère en Russie tout remaniement des instructions en vigueur (1), d'autre part, dans l'existence de deux écoles tactiques de tendances opposées : l'une, se réclamant de Souvorov, semble vouloir s'inspirer encore du fameux axiome « la balle est folle, la baïonnette est une luronne », l'autre, dont le représentant pour ainsi dire attitré est le colonel Skougarevskii, veut qu'on tienne un plus grand compte de l'accroissement de puissance des feux.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que la plus grande liberté d'allure est laissée aux officiers de tout grade pour exprimer leurs opinions en matière tactique et exposer leurs desiderata au point de vue de la révision des règlements existants (2). Bien plus cette liberté correspond, dans la pratique, à une très large indépendance dans l'interprétation du texte des règlements..... « Les règlements sont pour nous, et non pas nous pour les règlements » a dit Dragomirov. Aussi le règlement est-il complété par des instructions émanées des généraux commandant les circonscriptions militaires : nous signalerons ultérieurement quelques-unes de ces Instructions, rédigées pour la plupart à l'occasion des grandes manœuvres.

---

(1) Témoin la prescription, contenue dans un ordre de mai 1895 relatif aux « Modifications à apporter au Manuel de tir de siège et place », d'après laquelle ces modifications doivent être expérimentées pendant trois ans avant d'être l'objet d'un rapport critique de la part des corps de troupe chargés de les appliquer. (*Artilleritskii Journal*, n° 7.)

(2) On peut lire à ce sujet les très nombreux articles parus dans ces derniers temps dans le *Voennyi Sbornik* et le *Rouskii Invalid*.

Mais, tout d'abord, nous chercherons, en analysant les règlements dont nous avons précédemment donné les titres et qui sont encore en vigueur, à décrire les procédés et les formations de combat, pour ainsi dire *officiels*.

II.

Éléments des formations.

Formations organiques. — Le régiment comprend 4 bataillons. Le bataillon se compose de 4 compagnies qui, sur le pied de guerre, comptent chacune environ 240 fusils.

La compagnie (*rota*) comprend 2 demi-compagnies, commandées chacune par un officier; chaque demi-compagnie se subdivise en 2 sections (*vzvod*), chaque section en 4 escouades (*otdiélénié*) [en temps de paix, en 2 escouades].

Longueurs des différents pas et vitesses de marche. — La longueur du pas ordinaire (*chag*) est de 71 cm, sa vitesse est de 116 à 120 pas à la minute, correspondant à un espace parcouru de 82 à 85 m.

La longueur du pas gymnastique (*biég*) est de $1^{m},06$ (1 *chag* et demi), sa vitesse est de 170 à 180 pas par minute, correspondant à un espace parcouru de 180 à 190 m.

Formations de la compagnie.

a) *En ligne.* — La compagnie se forme en ligne sur 2 rangs, les hommes du second rang « à distance de bras tendu » du sac des hommes du premier rang. Les hommes occupent dans le rang un front de 71 cm environ (intervalle d'un travers de main d'un homme à l'autre).

Dans la formation *par files ouvertes,* les hommes prennent un pas d'intervalle.

b) *En colonne.* — La « *colonne par files* » (*kolonna po riadami*) est analogue à la « colonne par le flanc » fran-

çaise, bien qu'elle s'obtienne par un procédé différent. Elle présente 4 hommes de front. La « *colonne d'escouades* » (*kolonna po otdiélèniam*) s'obtient par la conversion des escouades (6 à 8 files), qui marchent à distance entière.

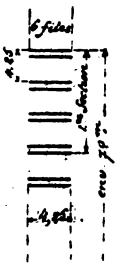


Fig. 1. Colonne d'escouades $\left(\frac{1}{1000}\right)$.

Ces deux formations et plus particulièrement la *colonne d'escouades* (¹) sont employées dans les marches.

La « *colonne de sections* » (*vzvodnaïa kolonna*) — qui correspond à notre « colonne de compagnie » — et la « *colonne de demi-compagnies* » (*dvoukh-vzvodnaïa kolonna*) sont des formations de manœuvre et de combat en terrain coupé. La

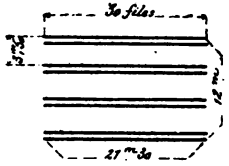


Fig. 2. Colonne de sections $\left(\frac{1}{1000}\right)$.

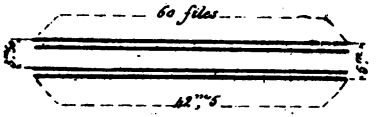


Fig. 3. Colonne de demi-compagnies $\left(\frac{1}{1000}\right)$ [²].

distance entre les sections (ou les demi-compagnies) est de 5 pas, comptés du premier rang au premier rang.

c) *Formation de combat.* — La compagnie en formation de combat est répartie en *chaîne* et *réserve de compagnie*; l'étendue du front est de 250 pas environ (175 m) pour la compagnie à l'effectif de guerre.

La *chaîne* comprend de une à trois sections. Dans chaque section les hommes sont disposés sur un rang sans alignement, occupant un front de 2 pas environ. Les escouades

(¹) Cette colonne correspond à la *Sectionskolonne* allemande, qui, comme on l'a vu, est également, en Allemagne, la formation normale de marche. Toutefois la colonne d'escouades russe diffère de la « Sectionskolonne » en ce qu'elle présente de 6 à 8 hommes de front.

(²) Ce croquis a été établi, ainsi que les suivants, en supposant la compagnie à l'effectif de 240 fusils.

et les sections restent séparées et bien dans la main de leurs chefs.

La *réserve de compagnie* est placée en arrière du centre ou de l'un des flancs de la chaîne, en ligne ou en colonne ; elle se tient à une distance de la chaîne au plus égale à 500 pas (350 m), et toujours inférieure à la distance qui sépare la chaîne de la position ennemie. En ligne elle peut ouvrir les files ; elle peut également se coucher.

Formations du bataillon.

La *ligne déployée* et les *colonnes à distance entière* ne sont employées que pour les revues ou inspections.

Les *colonnes serrées* et la « *formation par compagnie* » sont des formations de manœuvre et de combat.

Colonnes serrées. — Les colonnes serrées sont formées par compagnies placées l'une derrière l'autre — ces compagnies étant elles-mêmes :

a) en ligne déployée . . . . . *Bataillon en « colonne par quatre sections »* ;

b) en colonne de demi-compagnies. *Bataillon en « colonne par deux sections »* ;

c) en colonne de sections. . . . . *Bataillon en « colonne par section »*.

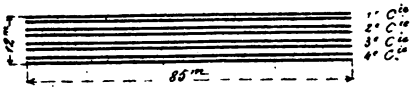


Fig. 4.
Bataillon en « colonne par quatre sections » $\left(\frac{1}{2000}\right)$.

La « *colonne par quatre sections* » — qui correspond à notre « bataillon en masse » — s'emploie principalement comme position de rassemblement derrière un couvert, et pour la marche d'approche en terrain défilé aux coups.

Fig. 5. — Bataillon en « colonne par deux sections » $\left(\frac{1}{2000}\right)$.

La « *colonne par deux sections* » est la formation de rassemblement le plus généralement employée ;

elle convient également à la marche en dehors de la zone des feux.

La « *colonne par section* » est surtout une formation de manœuvre.

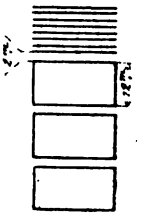


Fig. 6. — Bataillon en « colonne par section » ($\frac{1}{2000}$).

Formation par compagnie. — La formation « par compagnie » est le point de départ des formations de combat.

Les compagnies sont placées sur une ou deux lignes (la 1re ligne pouvant comprendre de 1 à 4 compagnies) et prennent, suivant les circonstances et les ordres du commandant du bataillon, des dispositifs et des positions relatives variables. C'est ainsi que les compagnies « de 1re ligne », de même que celles de seconde ligne, dites « compagnies de la réserve de bataillon », peuvent être placées à la même hauteur ou échelonnées, les unes derrière les autres ou en échiquier.

Les prescriptions qui suivent semblent toutefois restreindre singulièrement cette latitude.

Si le commandement « par compagnie » n'est point accompagné d'indication de distance, les compagnies de 1re ligne prennent entre elles des intervalles, comptés d'axe en axe, correspondant à l'étendue normale du front occupé par la compagnie en ordre dispersé, soit environ 250 pas (175 m); les compagnies de réserve suivent à 500 pas (voir rectangle ABCD, fig. 7 et 8). [Cette distance diminue à mesure qu'on approche du point d'attaque].

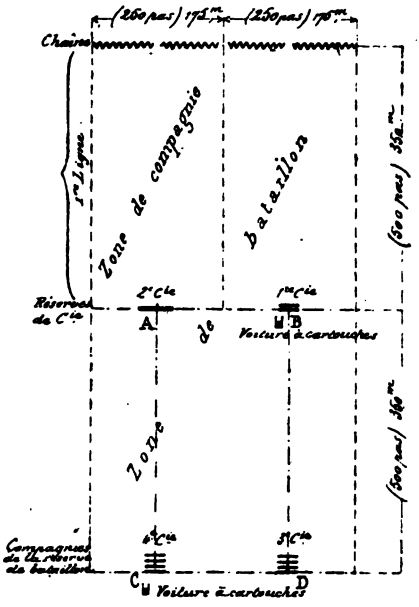
Au contraire, si le commandement « par compagnie » est accompagné de l'indication « à intervalle serré », les compagnies prennent entre elles un intervalle moitié moindre, soit environ 85 m, et une distance au plus égale à 150 pas (105 m) [voir rectangle EFGH, fig. 8].

Sauf indication contraire donnée par le commandement, les compagnies de seconde ligne se placent derrière les compagnies correspondantes de la première ligne (si chaque ligne se compose de 2 compagnies); si la réserve

de bataillon ne comprend qu'une compagnie, elle marche derrière la compagnie du centre de la 1re ligne.

Comme on le voit, la latitude laissée par le règlement pour la disposition relative des compagnies est assez faible. En tout cas il semble qu'on se soit attaché à prévoir les diverses dispositions possibles, qui se prennent sur l'indication du chef de bataillon [1]; le Règlement laisse cependant aux commandants de compagnie le choix de la formation à prendre.

Lorsque le bataillon est formé « par compagnie », le chef de bataillon le dirige soit par des ordres envoyés aux commandants de compagnie, soit par des sonneries; l'une des compagnies de 1re ligne est désignée comme « compagnie de direction ».



Nota. — L'écartement indiqué pour le front, de même que les distances d'échelonnement sont des maxima. Le rectangle ABCD représente l'espace occupé par le bataillon dans la formation « par compagnie »

Fig. 7. — Formation de combat du bataillon $\left(\frac{1}{1000}\right)$.

Formation de combat. — La « *formation de combat* » s'obtient en partant de la « formation par compagnie », chaque compagnie se fractionnant comme il a été dit précédemment.

Lorsque la première ligne comprend deux compagnies, la *chaîne* (pour un bataillon à l'effectif de guerre) occupe un front qui peut atteindre 500 pas (350 m).

[1] On peut faire, à ce sujet, entre le règlement russe et le règlement

Les compagnies de la réserve de bataillon se tiennent à la distance maxima de 500 pas des réserves de compagnie.

Formations du régiment et de la brigade.

Dans la *formation de rassemblement* le régiment est formé sur deux lignes, comprenant chacune deux bataillons en colonne par demi-compagnie : la distance des deux lignes est de 20 pas (14 m 20), l'intervalle entre les bataillons de 40 pas (28 m 40).

Pour la brigade en formation de rassemblement, les deux régiments sont accolés ou placés l'un derrière l'autre, les intervalles et les distances entre les divers bataillons sont les mêmes que ci-dessus.

La *formation du régiment « à intervalles ouverts »* est la formation préparatoire de combat.

Dans cette formation (fig. 8, carré *abcd*), les bataillons sont espacés de

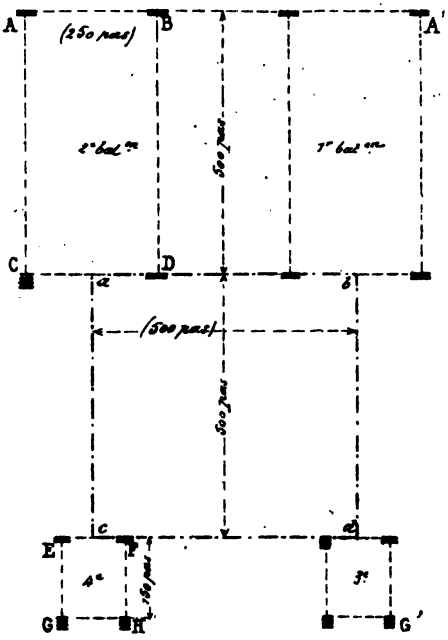


Fig. 8.
Formation du régiment « à intervalles ouverts » (formation préparatoire de combat) $\left[\frac{1}{10000}\right]$.

allemand un rapprochement caractéristique ; dans ce dernier en effet les indications relatives au déploiement du bataillon et aux formations préparatoires de combat se réduisent à peu près à ceci : « En principe, le chef de bataillon donne au premier déploiement plus de profondeur que de largeur. »

500 pas (front de combat normal du bataillon), *sauf indication contraire*; tout d'abord, ils sont disposés en « *colonnes par demi-compagnie* », puis ils prennent la formation « *par compagnie* » (fig. 8, AA'GG'), soit dans la première ligne, soit dans les deux lignes, suivant les ordres du chef de bataillon; les bataillons de 2e ligne sont dans ce cas à intervalles serrés.

Tous les mouvements du régiment par bataillons à intervalles ouverts s'exécutent sur les ordres donnés par le colonel. Un bataillon est désigné comme bataillon de direction.

Tels sont les types des formations que décrit le *Règlement* (1) et qui constituent la base des manœuvres de l'infanterie russe.

Voyons maintenant, d'après les *Instructions officielles*, comment ces diverses formations, avec le degré de souplesse qu'elles comportent, doivent être employées dans le combat.

E. Rollin,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

(1) Le Règlement de manœuvres contient, outre l'exposé des formations et des mécanismes de passage d'une formation à l'autre, les règles élémentaires relatives au déploiement en tirailleurs, à l'exécution des feux et à l'assaut : l'indication de ces règles trouvera naturellement sa place au chapitre suivant.

MATÉRIEL

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE

(*Suite* [1]).

CAISSONS

La batterie allemande a 9 caissons portant chacun 75 coups (non compris 2 boîtes à mitraille).

Ces caissons sont numérotés de 1 à 9 : ceux de 1 à 7 sont chargés en shrapnels, ceux ayant les numéros 8 et 9 en obus brisants.

Tous ces caissons sont peints en bleu comme les autres voitures des batteries ; ceux qui renferment des obus brisants portent une large bande jaune à titre de marque distinctive.

Caisson lourd mod. 73.

Schwerer Munitions-Wagen C/73.

Ce caisson peut contenir 100 coups [2]. Comme on l'a dit précédemment, c'est lui qui entre exclusivement dans la

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 48, juin 1896, p. 256.

(2) Non compris 2 boites à mitraille, dans des étuis fixés au corps de l'arrière-train. Ces boites à mitraille existent aussi bien pour les caissons des colonnes de munitions que pour ceux des batteries; on les mentionne ici une fois pour toutes.

composition des colonnes de munitions ; il contient alors effectivement 100 coups. Quand exceptionnellement il est employé dans les batteries, il n'est chargé que de 75 coups, un certain nombre de cases restant vides.

Avant-train. — Il est le même que celui de l'affût lourd mod. 73. Comme lui, il contient 30 coups.

Corps de l'arrière-train. — La figure 1 en indique la disposition.

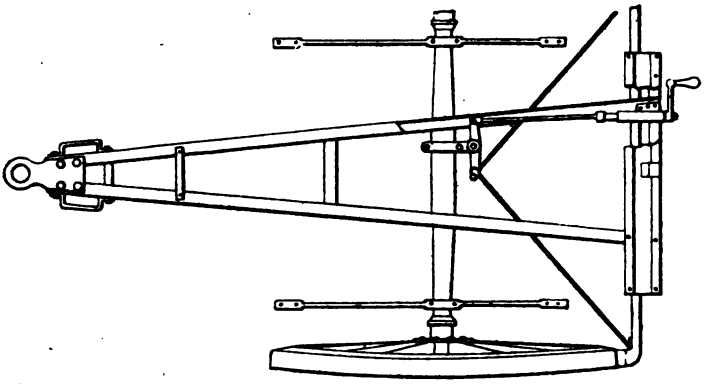


Fig. 1. — Corps de l'arrière-train du caisson lourd.

L'essieu est le même que pour l'affût.

Sur les côtés des brancards se trouvent 2 étuis porte-boîte à mitraille (non représentés sur la figure).

Le frein est à patins et à vis ; il est manœuvré à l'aide d'une manivelle placée à l'arrière.

Coffre de l'arrière-train. — Il est en tôle de fer ; la fig. 2 donne une idée de son aspect extérieur. Il s'ouvre en avant et en arrière au moyen de 2 paires de portières se rabattant de haut en bas. Son couvercle ne se soulève pas ; il est entouré d'une galerie disposée de façon à recevoir des sacs de servants et des sacs à fourrage ; des anneaux de brêlage et des courroies en permettent l'arrimage. 3 servants peuvent prendre place à l'arrière de ce coffre ; un marchepied est fixé sur l'extrémité postérieure des

brancards. Aux montants latéraux de la galerie sont bouclés des garde-crotte en cuir (non représentés sur la figure).

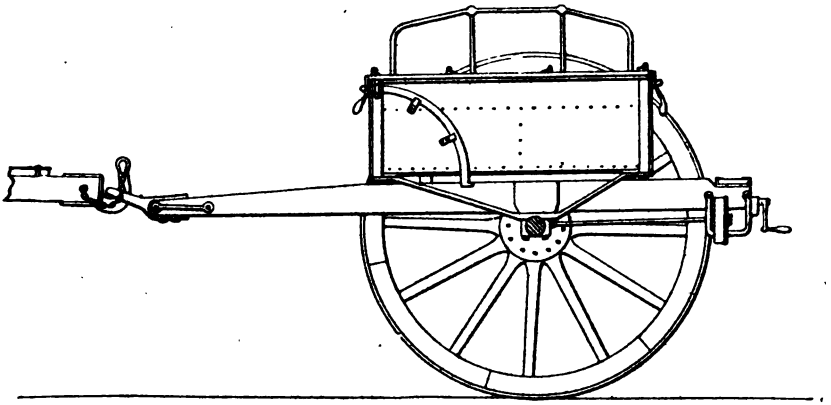


Fig. 2. — Arrière-train du caisson lourd.

La fig. 3 montre quel est le compartimentage de ce coffre.

Dans les colonnes de munitions, les 14 cases P du

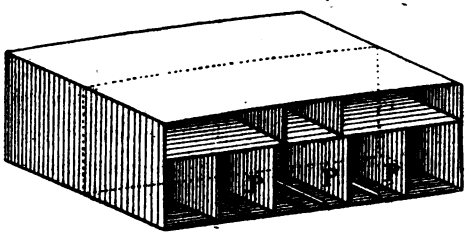


Fig 3. — Compartimentage du coffre du caisson lourd.

milieu renferment chacune un porte-obus contenant 5 projectiles; le chargement total de ce coffre est donc de 70 projectiles (35 en avant, 35 en arrière); les autres cases contiennent des porte-charges ou des accessoires.

Dans les batteries, un certain nombre de cases P restent vides et le coffre ne renferme plus que 45 projectiles (20 en avant, 25 en arrière); il y a par suite également des cases vides parmi celles affectées aux porte-charges.

Objets portés par l'arrière-train en dehors du coffre. — Ces objets sont les suivants :

2 boîtes à mitraille, dans leurs étuis, contre les brancards, en avant du coffre,
6 piquets de campement
1 bêche
1 manche de faux } sous l'arrière-train,
1 hache contre le garde-crotte de droite,
1 lame de faux — de gauche.

Caisson de batterie mod. 88.

Batterie-Munitions-Wagen C/88.

Ce caisson ne peut contenir que 75 coups. Ainsi que l'indique son nom, il est uniquement affecté au service des batteries, à l'exclusion de celui des colonnes de munitions.

Le principe de sa construction a été de l'alléger autant que possible.

Avant-train. — Il est le même que celui de l'affût mod. 73/88. Comme lui, il contient 30 coups.

Corps de l'arrière-train. — Sa disposition générale est analogue à celle indiquée ci-dessus pour le mod. 73.

L'essieu est le même que pour l'avant-train mod. 88.

Les brancards sont courbés vers l'arrière afin d'assurer au coffre, lorsque le timon est horizontal, une position exactement verticale.

Immédiatement en arrière de la lunette de flèche se trouve, dans l'espace triangulaire compris entre les extrémités antérieures des brancards, un coffret aux accessoires qui n'existe pas dans le caisson lourd. En arrière de ce coffret, également entre les brancards, sont 2 étuis porte-boîte à mitraille.

Coffre d'arrière-train. — Il est en tôle d'acier. La caractéristique de ce coffre est d'être beaucoup plus bas que le précédent : il n'a pas de cases supérieures comme

celui-ci, sa hauteur n'est que de 30 cm. Il s'ouvre en avant et en arrière au moyen de 2 portes analogues à celles de nos coffres à tiroirs. Son couvercle ne se soulève pas ; sa disposition (galeries, etc.) est analogue à celle du mod. 73.

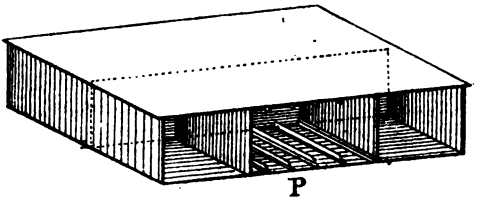


Fig. 4. — Compartimentage du coffre du caisson de batterie.

La fig. 4 montre quel est le compartimentage de ce coffre.

Les 10 cases P du milieu renferment chacune (sauf une de celles se trouvant à l'avant du coffre et restant vide) un porte-obus contenant 5 projectiles ; le chargement total de ce coffre est donc de 45 projectiles (20 en avant, 25 en arrière) ; les autres cases contiennent des porte-charges ou des accessoires.

Objets portés par l'arrière-train en dehors du coffre. — Ces objets sont les mêmes que pour le mod. 73.

On a réuni dans le tableau n° VI suivant les principales données numériques relatives à ces caissons.

TABLEAU N° VI.

DONNÉES NUMÉRIQUES

Caissons.

NATURE DES DONNÉES.	CAISSON de batterie mod. 88.		CAISSON lourd mod. 73.	
	Batteries montées.	Batteries à cheval.	Batteries montées.	Colonnes de munitions.
Nature du coffre . . .	N'a qu'un étage de cases; s'ouvre en avant et en arrière par deux paires de portières qui se rabattent; le couvercle ne se soulève pas.		A deux étages de cases; s'ouvre en avant et en arrière par une porte qui se rabat; le couvercle ne se soulève pas.	
Chargement. Avant-train. .	30		30	30
Chargement. Arrière-train .	45	77	45	75 102
Chargement. Étuis porte-boîte à mitr.	2		2	2
Avant-train.	Mod. 88. (Identique à celui décrit ci-dessus.)		Mod. 73. (Identique à celui décrit ci-dessus.)	
Arrière-train.				
Poids, vide (P_1) . . . kg	560	560	680	680
— chargé (P'_1) . . kg	1 095	1 080	1 200	1 200
— des project. (p_1). kg	352	352	352	578
Rapport p_1/P_1. . . .	0,630	0,630	0,520	0,850
— p_1/P'_1. . . .	0,321	0,325	0,293	0,481
Caisson attelé.				
Poids, chargé (sans servants). . . . . kg	2 045	2 030	2 150	environ 2 400
— des projectiles . kg	578	578	578	765
Rapport des poids arr.-tr./voit. (sans serv.).	0,535	0,532	0,560	0,500
Nombre de servants qui peuvent prendre place sur le caisson (av.-tr. et arr.-tr.).	6	»	6	»
Poids du caisson ch. (y compris les 6 serv.). kg	2 515	»	2 620	»
Essieu. . . . . kg	Mod. 88, pèse 40,8		Mod. 73, pèse 63,5	
Roues	Mêmes roues que pour l'affût.		Mêmes roues que pour l'affût.	
Épaisseur des tôles du coffre. Parois . . mm	1,0		1,5	
Épaisseur des tôles du coffre. Couvercle. mm	1,5		2,0	
Épaisseur des tôles du coffre. Fond . . . mm	1,5		3,0	
Longueur totale de la voiture . . . . . m	7,68		7,71	
Angle du tournant . . deg	82		86	

CHARIOTS DE BATTERIE

Jusqu'en 1891 la batterie n'avait que 8 caissons, mais elle avait alors 3 chariots de batterie. Depuis cette époque elle a 9 caissons, mais elle n'a plus que 2 chariots de batterie.

Suivant leur affectation dans la batterie, ces chariots portent les n°s 1 et 2.

Le *chariot n° 1* fait partie du 2e échelon ; il transporte dans ses coffres les pièces de rechange qui sont les plus essentielles pendant ou immédiatement après le combat.

Les principales de ces pièces sont :

1 appareil de pointage. — 1 mécanisme de fermeture. — Divers objets de harnachement. — 1 cantine médicale. — Des couvertures pour malades. — 1 brancard. — 1 sac de pansement. — 1 caisse d'outils pour ouvrier en fer. — Une partie des bagages d'officier. — Des vivres de réserve et de l'avoine. — Des ustensiles d'écurie pour chevaux d'officier.

Le *chariot n° 2* fait partie du train régimentaire ; il transporte dans ses coffres les accessoires qui sont de moindre importance pour le combat proprement dit.

Les principaux de ces accessoires sont :

Du harnachement de rechange. — 1 cric. — Un approvisionnement de fers et clous à cheval.— Une partie de la réserve d'habillement. — Des couvertures pour malades. — Des ceintures de flanelle. — Des vivres de réserve et de l'avoine. Le reste des bagages d'officier. — Des outils et un assortiment d'accessoires pour le bourrelier. — Une caisse de comptabilité.

En outre, chacun de ces chariots transporte extérieurement :

Sous l'avant-train,

1 panier à seau (avec appareil de cuisson). — 1 levier de pointage de rechange.

Sur le couvercle du coffre d'avant-train,

Des sacs de servant. — 1 sac à fourrage.

Arrimés au coffre d'avant-train,

2 bêches. — 2 haches. — 2 hachettes. — 1 pioche.

Sous l'arrière-train,

1 timon démontable. (Ce timon se compose de deux morceaux taillés en biseau dans la portion qui doit correspondre à leur assemblage. Une douille métallique, de dimensions convenables, est amenée par glissement sur la région où se fait cet assemblage ; sa fixité est assurée par un boulon qui traverse les deux biseaux.)

Contre les côtés du coffre,

2 roues de rechange.

Les chariots d'une même batterie sont tous deux du même modèle : 73/88 ou 88 suivant les cas.

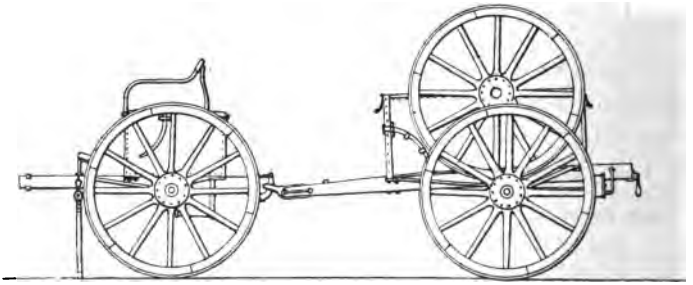


Fig. 5. — Chariot de batterie mod. 73 (1).

La fig. 5 montre quel est l'aspect extérieur de ce chariot.

Ces voitures ont le même mode de construction que les caissons.

Voici quelques détails sommaires sur leur organisation.

(1) Les voitures mod. 73 n'existent plus dans les batteries de l'armée active, mais leur aspect extérieur est tout à fait analogue à celui des voitures de modèle plus récent.

Chariot de batterie mod. 73/88.

Vorraths-Wagen C 73/88.

Le *corps de l'avant-train* est analogue à celui de l'avant-train lourd mod. 73. Toutefois il n'a pas de coffret pour burettes à huile.

Le *coffre d'avant-train* est plus haut et plus large que celui de l'avant-train de pièce. Il n'a pas de portes et s'ouvre seulement par le couvercle. L'intérieur de ce coffre ne comprend que deux compartiments; ceux-ci sont égaux et résultent de l'existence d'une cloison verticale disposée suivant l'axe de la voiture.

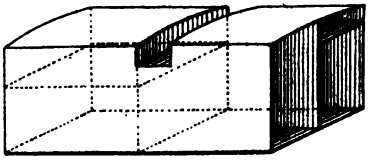


Fig. 6. — Compartimentage du coffre d'arrière-train du chariot mod. 73/88.

Le *corps de l'arrière-train* (avec frein à patins) est analogue à celui du caisson lourd mod. 73. Cependant ses brancards sont plus longs.

Le *coffre d'arrière-train* est plus grand que le coffre correspondant du caisson. Il est muni de deux portes, l'une à l'arrière, l'autre à l'avant. Le couvercle ne se soulève pas; il porte une entaille pour le support de roues de rechange.

La fig. 6 indique la disposition du compartimentage de ce coffre.

Chariot de batterie mod. 88.

Vorraths-Wagen C/88.

Ce chariot ne diffère du précédent que par des modifications de détail ayant pour objet de l'alléger.

Il se réfère au caisson mod. 88 comme le précédent au caisson lourd mod. 73.

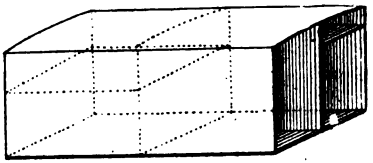


Fig. 7. — Compartimentage du coffre d'arrière-train du chariot mod. 88.

Toutes les batteries à cheval en sont pourvues.

Comme différence visible au premier coup d'œil, on peut signaler que son couvercle n'a pas d'entaille pour le support des roues de rechange.

La fig. 7 indique la disposition du compartimentage de ce coffre.

Voici quelques renseignements numériques concernant ces chariots :

		MOD. 73/88.	MOD. 88.
Poids de l'avant-train vide. .	kg	480	440
— chargé.	kg	environ 800	environ 730
Poids de l'arrière-train vide .	kg	640	590
— chargé.	kg	environ 1 260	environ 1 210
Poids du chariot chargé (sans servants)		— 2 060	— 1 940
Nombre de servants qui peuvent prendre place sur le chariot.		3 (sur l'avant-train ; l'arrière-train n'est pas aménagé pour le transport de servants.)	

FORGE

Comme le chariot de batterie, la forge présente le même mode de construction que le caisson.

Indépendamment d'un grand coffre, son arrière-train porte :

A l'arrière,

Un âtre avec soufflerie rotative et un dispositif pour l'installation d'une enclume ;

Sur la flèche,

Un étau et une meule à aiguiser.

Les principaux éléments du chargement des coffres de la forge sont :

Des outils pour ouvrier en fer, ouvrier en bois, armurier, tailleur et bottier. — Diverses pièces de rechange pour le frein

à cordes des affûts. — 1 cantine vétérinaire. — Diverses pièces de rechange dont le remplacement nécessite un travail de forge, comme crochet cheville-ouvrière, etc. — Un approvisionnement de charbon (150 kg).

La forge transporte extérieurement :

1 pioche. — 1 bêche. — 2 hachettes. — 2 essieux de rechange. — 2 seaux.

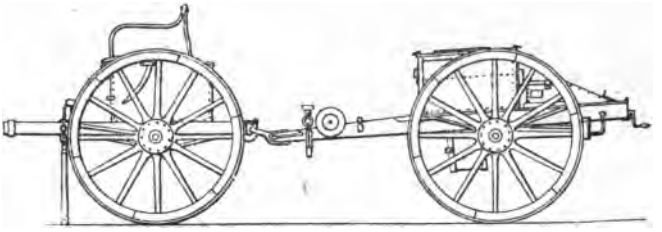


Fig. 8. — Forge mod. 73 (1).

La fig. 8 montre quel est l'aspect extérieur de cette voiture.

Voici quelques détails sommaires sur l'organisation des deux modèles de forge existants.

Forge mod. 73/88.

Feld-Schmiede C 73/88.

L'*avant-train* est identique à celui du chariot de batterie mod. 73/88, sauf le chargement du coffre.

Le *corps d'arrière-train* est tout à fait analogue dans ses parties principales à celui de ce même chariot de batterie.

Son *coffre d'arrière-train* est divisé en deux compartiments, par une cloison verticale. Le plus grand de ces compartiments, celui de gauche, sert surtout au transport des outils ; il est lui-même partagé en deux parties par

(1) Même remarque que ci-dessus (p. 322) à propos de la figure du chariot de batterie.

une tablette horizontale ; il s'ouvre par l'avant à l'aide d'une porte à deux battants. Le second compartiment sert au transport du charbon ; il s'ouvre au moyen d'un couvercle qui se soulève d'avant en arrière.

Forge mod. 88.

Feld-Schmiede C/88.

Cette forge ne présente par rapport à la précédente d'autres différences essentielles que celles résultant de l'application des principes d'allègement qui caractérisent le système de construction des voitures mod. 88.

Voici quelques renseignements numériques sur ces forges :

		MOD. 73/88.	MOD. 88.
Poids de l'avant-train vide . . .	kg	480	440
— chargé . .	kg	795	740
Poids de l'arrière-train vide. . .	kg	720	670
— chargé. .	kg	1 335	1 260
Poids de la forge complètement équipée	kg	2 130	2 000
Nombre de servants qui peuvent prendre place sur la forge. . .		3 (sur l'avant-train ; l'arrière-train n'est pas aménagé pour le transport des servants.)	

FOURRAGÈRE

Il n'en existe qu'un modèle :

La *fourragère mod. 87* (*Futter-Wagen C/87*).

Cette voiture est à contre-appui ; elle est attelée à quatre.

Indépendamment de l'avoine et du fourrage, qui constituent son chargement normal, elle porte :

Dans un coffret pour les rechanges,

1 clef universelle. — 1 lanterne sourde. — Quelques rechanges.

Extérieurement,

1 hache. — 1 pioche. — 2 bêches.
1 boîte à graisse. — 1 seau. — 1 roue de rechange.

Voici quelques renseignements numériques sur cette fourragère :

Poids de la fourragère vide		kg	730
—	chargée	kg	1 800
Angle du tournant		deg	46
Liberté du timon	vers le haut	deg	15
	vers le bas	deg	24
Diamètre des roues		m	1,40
Poids de la roue		kg	61

FOURGON A VIVRES

Il n'en existe qu'un modèle :

Le *fourgon à vivres mod. 87* (*Lebensmittel-Wagen C/87*).

Cette voiture est à contre-appui ; elle est attelée à deux et conduite en guides.

Elle est recouverte d'une bâche en toile grise.

Sur le devant est un siège pour le conducteur ; sous ce siège est un coffre.

Indépendamment des vivres, qui constituent son chargement normal, cette voiture porte :

Dans le fourgon proprement dit,

1 tonnelet contenant de l'eau. — 1 moulin à café. — 1 collection d'outils de boucher (pour une batterie seulement de chaque groupe). — Quelques outils.

Dans le coffret du siège,

1 clef universelle. — 1 lanterne sourde. — Quelques rechanges pour le harnachement. — Des accessoires de fourgon. — Le paquetage du conducteur.

Extérieurement,

1 hache. — 1 pioche. — 2 bêches. — 1 boîte à graisse.

Voici quelques renseignements numériques sur ce fourgon :

Poids du fourgon vide	kg	550
— chargé (non compris le poids du conducteur)	kg	1 100
Angle du tournant	deg	47

Pour la liberté du timon et pour les roues, les indications sont les mêmes que celles données ci-dessus pour la fourragère.

PROJECTILES

Les seuls projectiles affectés au service de guerre de l'artillerie de campagne allemande sont :

Le *shrapnel mod. 91* (*Feld-Schrapnel C/91*),

L'*obus brisant n/A* (*nouveau type*) [*Sprenggranate n/A* appelé aussi *Schwere Feld-Granate C/88 n/A*],

La *boîte à mitraille mod. 73* (*Kartätsche C/73*).

Ces trois projectiles ont le même poids ($7^{kg},500$).

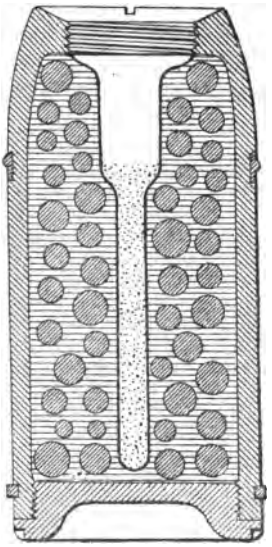


Fig. 9. — Shrapnel mod. 91. (Croquis).

Indépendamment d'eux, cette artillerie emploie encore, mais *seulement pour les écoles à feu*, le shrapnel mod. 82, l'obus brisant a/A (ancien type) et l'obus ordinaire mod. 82.

Shrapnel mod. 91.

Ce shrapnel est à charge centrale; cette charge est contenue dans une sorte d'éprouvette métallique qui est vissée à la partie supérieure de l'œil et qui plonge jusqu'au culot [1].

Ce projectile est en acier; son culot est mobile, la réunion

[1] Voir aussi *Revue d'artillerie*, t. **43**, p. 271 et 570.

de celui-ci avec le corps est faite au moyen d'un pas de vis. Ce culot est évidé à sa partie inférieure en forme de soucoupe, afin d'alléger le shrapnel qui, sans cette disposition, aurait été plus lourd que l'obus brisant.

Le croquis 9 ci-joint montre quelle est, dans ses parties principales, la disposition intérieure de ce shrapnel.

Les données numériques qui se rapportent à lui sont les suivantes :

Calibre		mm	88
Poids total		kg	7,500
Nombre des balles			279
Poids de la balle		gr	11,1
Charge d'éclatement		gr	19
Nombre total d'éclats (balles ou éclats)			300 environ
Fusée		Fusée à double effet mod. 91	
Vitesse initiale		m	442
Poids total des balles		kg	3,100
Longueur	sans fusée	cm	19,8
	—	cal	2,25
	avec fusée	cm	23,2
	—	cal	2,63
Rapport du poids des balles au poids du shrapnel		gr	0,413
Poids par cc. de section		gr	123,3
Rapport du poids du shrapnel à celui du boulet plein de même calibre		gr	3,0

Entre les balles est une matière dite *fumigène* qui donne une abondante fumée au moment de l'éclatement.

Le Manuel de *Wernigk* (édition de 1894) insiste sur les grands avantages qui résultent de cet accroissement de visibilité du nuage d'éclatement. Grâce à ce perfectionnement, le shrapnel mod. 91, employé comme percutant, est tout à fait approprié à la détermination des distances (*bietet einen vorzüglichen Entfernungsmesser*, fournit un excellent télomètre). En fait, cet avantage paraît avoir été développé à l'excès, car, — d'après divers articles parus

dans le *Militär-Wochenblatt,* — ce nuage aurait une intensité telle qu'il serait très gênant pour l'observation des coups, le but se trouvant très rapidement noyé dans la fumée produite par l'éclatement des projectiles, surtout quand l'air est à peu près tranquille [1].

La fusée ne porte qu'une seule graduation (fig. 10); celle-ci est en distances et s'étend de 300 à 4 500 m, par intervalles de 50 m. Elle est réglée par rapport à la durée de combustion de façon qu'en terrain horizontal le shrapnel éclate à 50 m en avant du pied de la trajectoire.

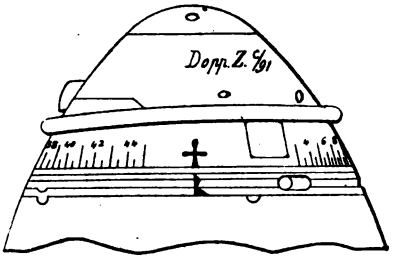


Fig. 10. — Fusée à double effet mod. 91.

C'est cette longueur de 50 m qui, d'après le *Manuel de tir,* est prise normalement pour intervalle moyen d'éclatement; dans le réglage on n'a donc pas à faire de correction initiale pour produire cet intervalle, puisque la graduation de la fusée comporte implicitement le retard de durée nécessaire à sa production. Il va sans dire que cette fixation de 50 m n'est qu'une moyenne, puisque le retard constant de durée qui existe par le fait de la graduation correspond à des intervalles d'éclatement d'autant plus petits que la vitesse restante est plus faible, c'est-à-dire que la portée est plus grande.

D'après la table de tir, la distance de 4 500 m, limite extrême de la graduation de la fusée, correspond à une durée de 17",8. Suivant la distance, l'angle d'ouverture du cône de dispersion varie de 15 à 28°; aux distances moyennes, il est de 22° environ.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie,* t. 48, p. 77.

Pour ces distances, quand le tir est bien réglé, l'action en profondeur du shrapnel s'étend sur une longueur de 200 m environ à partir du point d'éclatement.

Dans les mêmes conditions, les balles couvrent à hauteur du but un front de 20 à 24 m.

Connaissant le nombre des balles ou éclats N donnés par un shrapnel et l'angle d'ouverture α du cône de dispersion aux diverses distances, il est facile de calculer, pour un intervalle d'éclatement donné D, le nombre moyen n d'atteintes contenues dans le cercle qu'on obtient en coupant la gerbe par un plan perpendiculaire à son axe. Dans son importante Étude sur le shrapnel de campagne, le général Rohne a donné des tableaux qui rendent ces calculs très rapides [1].

Les nombres correspondant au shrapnel mod. 91 pour l'intervalle normal d'éclatement (50 m), sont les suivants :

PORTÉE.	ANGLE d'ouverture.	FRONT sur lequel se répartissent les atteintes.	NOMBRE d'atteintes par mètre carré.
—	—	—	—
m	deg	m	
1000	18 2/16	16,0	1,49
2000	21 8/16	19,0	1,06
3000	24 10/16	21,8	0,80
4000	27 8/16	24,5	0,63

Il va sans dire que ce nombre d'atteintes n'est qu'approximatif, car la répartition des éclats n'est nullement uniforme. Avec tout shrapnel à charge centrale, le centre de la gerbe est presque vide et sur les bords les éclats sont très clairsemés.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. 48, p. 105 : *Le shrapnel de campagne et le canon de l'avenir, d'après les idées du général Rohne.*

$$n = \frac{N}{\pi D^2 \operatorname{tg}^2 1/2\,\alpha},$$

D distance du plan sécant au sommet de la gerbe.

n varie comme le carré de l'intervalle d'éclatement. Ainsi à 2000 m' n passe de 1,06 à 0,265 quand l'intervalle d'éclatement varie de 50 à 100 m.

La table de tir contient une table dite de *justesse*, qui permet d'apprécier le degré de régularité de la fusée mod. 91.

Voici un extrait de cette table :

Tir fusant (1).

50 p. 100 des éclatements se produisent dans un espace de :

PORTÉE.	EN HAUTEUR.	EN LONGUEUR.
m	m	m
à 1 000	1,3	23
à 2 000	3,4	28
à 3 000	7,0	33
à 4 000	13,4	38
à 4 500	19,3	41

En nombres ronds, on peut retenir que la dispersion moyenne en longueur (double de notre écart probable) des points d'éclatement, est environ égale à 30 m entre 2 000 et 3 000 m.

Si l'intervalle moyen d'éclatement est petit, une proportion relativement grande des shrapnels éclatera derrière le but. Ainsi, pour un intervalle moyen d'éclatement de 30 m, on aurait un quart des éclatements longs.

On a dit ci-dessus que l'intervalle moyen d'éclatement que l'on considère comme le plus satisfaisant, est de 50 m. Pour cet intervalle, presque tous les coups (exactement 98 p. 100) sont courts; les plus courts éclatent à environ 110 m en avant du but.

Au delà de 1 500 m, un intervalle moyen d'éclatement allant jusqu'à 120 m donne encore de bons effets, quand la hauteur d'éclatement est convenablement réglée.

En deçà de 1 500 m, on peut encore compter sur des effets satisfaisants, quand, dans les mêmes conditions, l'intervalle moyen d'éclatement va jusqu'à 200 m.

(1) La dispersion en longueur est fonction de la régularité de combustion de la fusée; la dispersion en hauteur dépend à la fois de cette régularité et de la dispersion en hauteur propre à la trajectoire elle-même.

Le shrapnel mod. 91, étant en acier, est peint en bleu, couleur conventionnelle de l'acier pour les projectiles allemands [1].

Obus brisant n/A (nouveau type).

Cet obus ne diffère de l'obus brisant a/A (ancien type) que parce qu'il est en acier au lieu d'être en fonte et parce qu'il est armé de la fusée à double effet mod. 91 (la même que pour le shrapnel mod. 91, plus un détonateur), au lieu de la fusée à double effet mod. 86.

Les principales données relatives à cet obus brisant n/A sont les suivantes :

Calibre	mm	88
Poids total.	kg	7,500
Charge d'éclatement. . .	gr	170 en explosif mod. 88 (*Granatfüllung C/88*).
Nombre total d'éclats . .		500 environ
Fusée.		Fusée à double effet mod. 91 (la même que pour le shrapnel mod. 91) avec détonateur mod. 91.
Vitesse initiale	m	442
Longueur, avec la fusée .	cm	23,2 (exactement la même que pour le shrapnel).

Ce projectile est d'une seule coulée, autrement dit il n'est pas à culot dévissable, comme cela a lieu pour le shrapnel.

Son culot n'est pas évidé en dessous comme celui dece même projectile. Ses parois sont relativement épaisses ; les éclats (environ 500) sont un peu moins nombreux que ceux donnés par l'obus brisant a/A qui est en fonte, mais

[1] Le shrapnel mod. 82 est peint tout entier en rouge, l'obus ordinaire mod. 82 en noir avec ogive rouge.

comme les éclats sont plus gros, il y a compensation dans les effets.

Cet obus est verni à l'intérieur.

L'explosif mod. 88 est contenu dans une enveloppe cylindrique en carton qui le protège de tout contact avec le métal du projectile ou de la fusée. Cette charge est introduite, toute constituée dans son enveloppe, par l'œil du projectile. Si on veut à un moment quelconque décharger ce dernier, il suffit de dévisser la fusée et d'extraire la boîte en carton qui renferme l'explosif.

On assure l'invariabilité de position de cette boîte en coulant de la paraffine fondue pour remplir le vide qui, après sa mise en place, subsiste à l'intérieur de l'obus.

Jusqu'au commencement de 1894, l'obus brisant se prêtait mal à l'observation des coups en raison de la teinte noirâtre de son nuage d'éclatement. Pour régler le tir de cet obus, on était par suite obligé de passer par l'intermédiaire d'un tir à shrapnel percutant.

Vers cette époque on a introduit dans le chargement de cet obus brisant une substance fumigène qui a rendu le nuage d'éclatement très visible en l'augmentant et en lui donnant une couleur plus claire. Une feuille rectificative, datée de juin 1894, a dès lors supprimé le tir préalable à shrapnel percutant, de sorte qu'actuellement le réglage du tir à obus brisant se fait *directement*.

L'ouverture du cône de dispersion de ce projectile est d'environ 110°; à l'intérieur de ce cône se trouve une zone vide correspondant à un angle d'ouverture de 90° environ.

La table de tir de cet obus est la même que celle du shrapnel.

L'obus n/A est peint en jaune avec ogive bleue; l'obus a/A qui n'est plus employé que pour les écoles à feu, est entièrement jaune.

Boîte à mitraille mod. 73.

Ce projectile pèse $7^{kg},500$ et contient 76 balles en zinc, de 69 gr. La largeur du terrain battu par les balles est environ égale à 1/10 de la portée.

Cette boîte agit bien jusqu'à 300 m ; au delà ses effets décroissent très rapidement.

Elle est en fer-blanc, mais son couvercle et son culot sont en cuivre.

Une ceinture de cuivre, soudée sur l'enveloppe de la boîte, limite l'enfoncement de celle-ci dans l'âme et assure le forcement initial nécessaire à la combustion régulière des charges de poudre sans fumée.

FUSÉE

Pour les projectiles affectés au service de guerre, il n'existe qu'une seule fusée : la *fusée à double effet mod. 91* (*Doppelzünder C/91*), mentionnée ci-dessus.

Pour l'obus brisant, celle-ci est complétée par le *détonateur mod. 91* (*Zündladung C/91*).

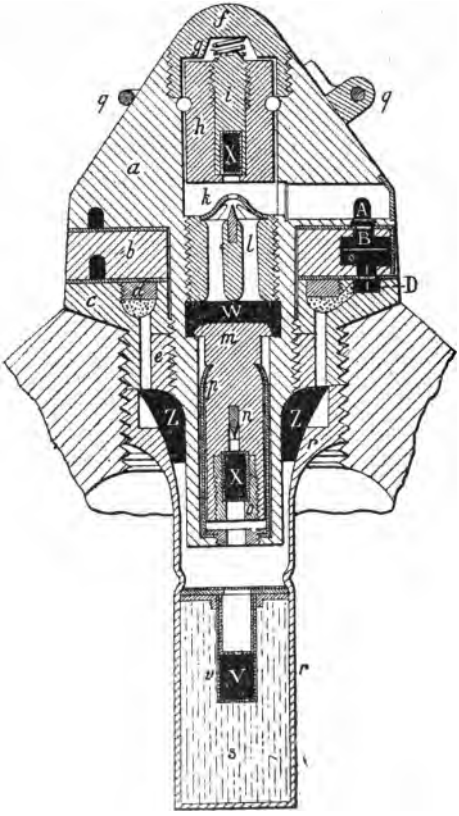
La figure ci-jointe montre quelle est la disposition intérieure de ces artifices.

Cette figure ne se rapporte pas tout à fait exactement au mod. 91, car il n'existe pas de dessin de ce modèle dans les ouvrages dont on a disposé pour ce travail ; elle vise la *Doppelzünder C/92* dont le dessin se trouve dans plusieurs recueils concernant l'artillerie à pied et qui a de grandes analogies avec la *Doppelzünder C/91,* n'étant qu'une adaptation de cette dernière aux besoins de cette artillerie.

La principale différence entre ces deux fusées consiste en ce que le disque intermédiaire *b* n'existe pas dans la *Doppelzünder C/91,* disposition favorable à la justesse de cette fusée, puisqu'ainsi et contrairement à ce qui a lieu

pour la *Doppelzünder C/92*, toute longueur de composition fusante utilisée correspond à un déplacement ayant une longueur égale sur la graduation (1).

L'adoption de la fusée mod. 91 a consacré pour l'artillerie de campagne allemande une importante innovation



LÉGENDE.

A. — Origine de la composition du disque supérieur.
B. — Transmission du feu.
D. — Grains de poudre du plateau.
W. — Gros grain de poudre.
X_1 X_1. — Amorces concutante et percutante.
Z. — Poudre.
V. — Amorce du détonateur.
a. — Disque supérieur.
b. — Disque intermédiaire.
c. — Plateau.
d. — Bague de recouvrement.
e. — Écrou de serrage.
f. — Vis-bouchon.
g. — Ressort à boudin } du système concutant.
h. — Masselotte } du système concutant.
i. — Porte-amorce } du système concutant.
k. — Anneau-ressort } du système concutant.
l. — Porte-rugueux } du système concutant.
m. — Masselotte } du système percutant.
n. — Rugueux } du système percutant.
o. — Porte-amorce } du système percutant.
p. — Enveloppe à pinces } du système percutant.
q. — Goupille de sûreté.
r. — Gaîne.
s. — Charge d'amorçage.
v. — Capsule.

Fig. 11. — *Doppelzünder C/92* (avec détonateur).

de principe, en ce sens que c'est la première fusée complète (*Fertigzünder*) qu'emploie cette artillerie. On se souvient en effet que le tir des fusées antérieures était tou-

(1) Pour plus de détails, voir *Revue d'artillerie*, t. **43**, p. 363.

jours précédé d'une « préparation » (*Fertigmachen*) qui consistait soit à amorcer la fusée, soit à la mettre en place.

Les organes destinés à empêcher le fonctionnement prématuré de la *Doppelzünder C/92* sont au nombre de 5.

La *goupille de sûreté q* immobilise complètement la masselotte de l'appareil concutant dans les transports. Elle donne une sécurité absolue contre tout fonctionnement accidentel de l'appareil concutant.

L'*anneau-ressort k* du système concutant maintient la masselotte *h* éloignée du rugueux, quand la goupille est enlevée.

Le *ressort à boudin g* a un double rôle : au moment où l'on retire la goupille, il agit sur la face supérieure de la masselotte de l'appareil concutant et pousse celle-ci au contact de l'anneau-ressort ; une fois la goupille enlevée, il assure, concurremment avec l'anneau-ressort, le calage de la masselotte.

Le *grain de poudre comprimé W* immobilise la masselotte de l'appareil percutant, et tant que ce grain de poudre n'est pas brûlé, le système percutant offre une sécurité complète dans les transports ; car même si le grain venait à se briser pour une cause quelconque, ses débris maintenus en partie par la tranche inférieure du porte-rugueux du système concutant, offriraient encore une résistance suffisante pour empêcher tout déplacement sensible de la masselotte.

L'*enveloppe à pinces p* a surtout pour objet d'éviter les éclatements prématurés sur la trajectoire.

On voit que la sécurité dans les transports est assurée au moyen d'organes spéciaux (goupille et grain de poudre) absolument indépendants des organes assurant la sécurité soit au moment du chargement (anneau-ressort et ressort à boudin), soit sur la trajectoire (ressort à pinces) ; ces derniers seuls ont une influence sur la sensibilité au fonctionnement de la fusée, soit au choc à l'arrivée. On

peut ainsi avoir à la fois une fusée très sûre dans les transports et très sensible au fonctionnement. La sécurité fournie par l'anneau-ressort et le ressort à boudin du système concutant, après l'enlèvement de la goupille, est d'ailleurs suffisante, pour que l'on puisse, sans inconvénient, faire rouler des pièces attelées. On sait en effet que, d'après le règlement allemand, les pièces sont constamment chargées sur le champ de bataille. On n'admet pas toutefois les chocs auxquels il est nécessaire de recourir pour décharger une pièce au moyen de l'écouvillon et l'opération qui consiste à décharger une pièce par ce moyen, n'existe pas (sauf pour la boîte à mitraille). Toute pièce chargée est tirée ou reste chargée, telle est l'indication du règlement.

La figure suffit à donner une idée du détonateur.

Le mode de liaison de la fusée et du détonateur est très simple. Celui-ci est d'abord vissé dans l'œil de l'obus et on a soin de le faire descendre assez bas pour que la partie supérieure de cet œil soit dégagée. Sur cette partie supérieure de l'œil, on visse ensuite la fusée qui vient ainsi prolonger directement le détonateur.

POUDRE

La poudre réglementaire est la *poudre à canon en lamelles* (*Geschütz-Blättchenpulver*).

C'est une poudre sans fumée, composée de fulmicoton mélangé à une petite quantité de camphre et traité par l'éther acétique, qui fait passer le fulmicoton de l'état fibreux à l'état corné [1].

Elle est en lamelles carrées ayant $2^{mm},7$ de côté et de $0^{mm},4$ à $0^{mm},5$ d'épaisseur; ces lamelles sont lissées; elles sont brillantes et d'une couleur jaune grisâtre.

---

[1] Voir *Revue d'Artillerie*, t. 45, p. 5.

La charge est uniformément de 640 gr.

Elle est contenue dans un sachet fait avec une sorte de bourre de soie (*Seidentuch*).

Contrairement à ce qui a généralement lieu pour les charges de poudre en lamelles employées dans les canons de siège et place, cette gargousse n'est pas pourvue d'un sachet additionnel renfermant une charge d'amorçage de poudre noire, mais on se sert pour l'enflammer d'une étoupille *renforcée* (voir plus loin).

Pour le tir en blanc, l'artillerie de campagne dispose d'une gargousse spéciale (*Kartusche zum Manöverschuss*).

Cette gargousse contient 170 gr d'une poudre en lamelles à combustion rapide, dite poudre en lamelles, de manœuvre (*Manöver-Blättchenpulver*).

Une lettre M peinte en rouge sert de signe distinctif à cette gargousse.

Même avec cette poudre, il serait difficile d'obtenir une détonation complète sans une certaine occlusion de la pièce en avant de la gargousse. On emploie à cet effet un *faux projectile*.

Celui-ci est constitué par des brindilles de bois réunies dans une sorte de sachet marqué d'un V (*Vorlage*).

EXPLOSIF

L'explosif employé pour le chargement de l'obus brisant est *l'explosif mod. 88* (*Granatfüllung C/88*) [1].

Les ouvrages allemands n'en indiquent pas la composition.

D'après *Schubert* et d'après la *Rivista di Artigliera*, c'est de l'acide picrique.

La *Sprengvorschrift für die Pioniere* énumère les propriétés physiques de cet explosif mod. 88. Les propriétés

(1) Voir *Revue d'Artillerie*, t. 45, p. 9, et t. 48, p. 173.

mentionnées par ce document sont bien celles qu'on attribue communément à l'acide picrique ou au moins à des produits tout à fait similaires.

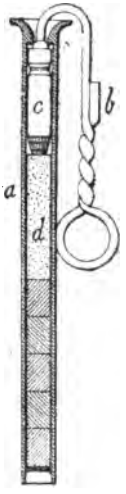


Fig. 12.
Feld-Schlagrohre.

ÉTOUPILLE

La seule étoupille réglementaire pour les tirs de guerre est l'étoupille dite de campagne (*Feld-Schlagrohre*).

La particularité de cette étoupille est d'être à charge renforcée. Par rapport à celle de l'ancienne étoupille, sa charge est augmentée de 5 grains de poudre cylindriques et sa longueur, de 3 cm environ.

Ces grains cylindriques sont au-dessous de la poudre fine *d* qu'enflamme la composition fulminante contenue dans le petit tube *c*.

Grâce au renforcement de sa charge, cette étoupille permet l'inflammation directe de la gargousse réglementaire.

POINTAGE ET TIR

La hausse, l'arc de pointage et la fusée sont uniquement gradués en distances.

Par suite de sa disposition et de la nature de ses graduations, l'arc de pointage est très bien approprié à l'exécution du tir indirect, percutant ou fusant, par les mêmes commandements que pour le tir pointé à la hausse.

Tous les chefs de pièce sont munis d'une jumelle qui leur sert surtout au moment où l'on désigne l'objectif.

Hausse.

Aufsatz.

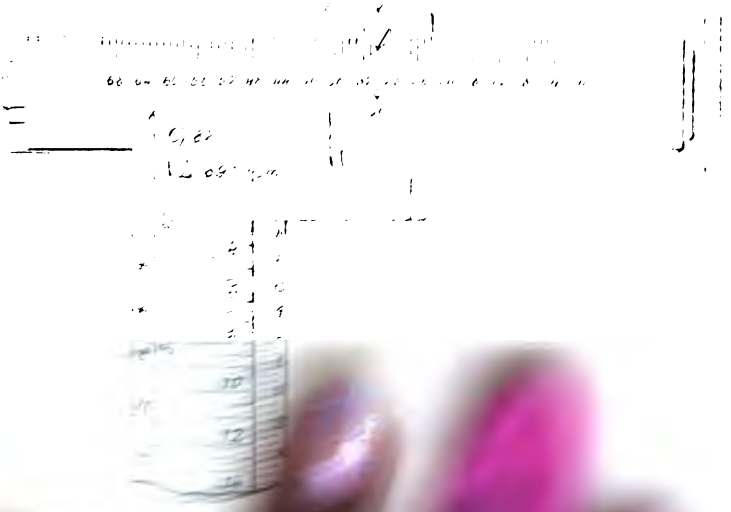
La hausse allemande n'a pas de curseur analogu nôtre. Un ressort et une vis de serrage, logés c

dans une cavité spéciale pratiquée dans le canon, servant à assurer l'invariabilité de la position qui lui est donnée. On donne la hausse en amenant la division indiquée à hauteur de la face supérieure du canal de hausse.

La figure ci-jointe montre quelle est la disposition de cet instrument.

Face postérieure. — Elle sert pour le shrapnel modèle 91 et pour l'obus brisant (?); elle est graduée en distances de 50 en 50 m, jusqu'à 4 200 m.

Pour les distances de 2 000 m, on passe à l'intervalle de 50 m.



Face de gauche. — Elle sert uniquement pour le shrapnel mod. 82 qui n'est plus employé que comme munition d'exercice pour les écoles à feu.

Elle est graduée en distances jusqu'à 3 500 m, de la même manière que la face postérieure.

Face de droite. — Elle est graduée en degrés et 1/16 de degré jusqu'à 13°. Cette graduation ne sert pas pour le tir de campagne.

Dérive. — La graduation afférente à la dérive est en 1/1 000 de la longueur de la ligne de mire ; les nombres y sont indiqués de quatre en quatre traits.

Elle va de 0 à 70 (de droite à gauche).

La ligne de mire est parallèle à l'axe de la pièce quand, la hausse étant à zéro, le cran de mire a son index sur la division 30 de la graduation.

Cette disposition (parallélisme pour la division 30) a été adoptée en vue d'éviter la confusion qui peut résulter de l'emploi des termes : dérive négative ou contre-dérive.

Le cran de mire est bruni afin d'empêcher les reflets gênants pour le pointage.

Lamelle de mire (*Visir-Klappe*). — Cette lamelle sert à relever systématiquement les points d'éclatement. Elle est fixée à la partie supérieure de la hausse et peut se dresser ou se rabattre comme une hausse de fusil. Quand elle est dressée, son cran de mire dépasse celui de la hausse d'une quantité un peu inférieure à la hauteur de deux plaques de hausse (soit environ 5 mm, la plaque ayant $2^{mm},9$ de hauteur ; en nombre exact, l'augmentation d'angle de tir qui résulte de son emploi est de 5/16 de degré).

Elle ne sert que pour le *tir fusant sur but fixe, aux distances inférieures à 1 500 m.*

On conçoit qu'on ait intérêt, aux faibles distances, à relever les points d'éclatement, car pour ces distances la trajectoire est très tendue et, par suite, l'ordonnée à 50 m du point de chute est, en général, inférieure à la hauteur d'éclatement qu'on estime être la meilleure.

Cette mesure a d'ailleurs pour effet de diminuer le nombre des coups percutants, ce qui est un avantage puisque en principe le tir fusant est plus efficace que le tir percutant.

L'adoption de la lamelle de mire est récente. Le Manuel actuel de tir prescrivait en effet, au moment de sa publication (mai 1893), de relever la trajectoire au moyen de plaques dans le cas de hausses non *encore* munies de cette lamelle et cette prescription n'a été supprimée que par feuille rectificative de juin 1894.

Pour le pointage, le pointeur se met à cheval sur le coffret d'affût aussi commodément que possible. Il pointe en se servant de l'œil avec lequel il voit le mieux. (Art. 95 du Règlement de manœuvres.)

Plaques de hausse.

Aufsatzplatten.

Ces plaques jouent un rôle essentiel pour le réglage du tir. Elles servent à corriger dans le tir fusant le défaut de concordance qui peut exister entre la hausse et la durée, et aussi à permettre de tenir compte de l'angle de site. Elles sont entaillées de façon à pouvoir être facilement engagées sur la tige de la hausse.

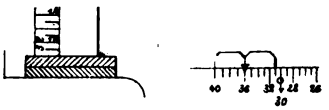


Fig. 14. — Interposition de deux plaques. Shrapnel. 1 700. — Ajoutez 2 plaques. 4 à gauche.

Lorsqu'on a interposé une plaque, on fait glisser cette tige dans son canal, de façon que le trait correspondant à la distance donnée se trouve dans le plan de la facette supérieure de la plaque.

Leur épaisseur, qui est de $2^{mm},9$, correspond à une variation de 3/16 de degré pour l'angle de tir, variation qui, en portée, représente environ 50 m entre 2 000 et 3 000 m.

Cette épaisseur est donc sensiblement égale à l'intervalle qui sépare deux divisions consécutives de la hausse.

Chaque pièce dispose de 6 plaques de hausse [1]; ces plaques se trouvent dans l'étui porte-arc de pointage qui est contenu dans le coffret d'affût.

On verra plus loin, à propos de la variation qui correspond à 1/16 de degré, que l'addition ou la suppression d'une plaque fait varier la hauteur d'éclatement d'une quantité précisément égale à la hauteur-type (1/300 de la distance).

On verra en outre que le coulisseau de l'arc de pointage est « *gradué en plaques de hausse* », disposition qui a l'avantage de supprimer les transformations [2].

On ne se sert de plaques que pour les distances supérieures à 1 500 m. Quand on passe à une distance inférieure à cette limite, les plaques qui pourraient être interposées sont enlevées sans commandement.

Avec le procédé des plaques, la seule indication de la distance sert toujours à la fois pour le réglage de la hausse et pour celui de la fusée.

Arc de pointage.

Richtbogen.

On emploie cet appareil :

Quand le but est difficilement visible ;

Quand la graduation de la hausse n'est pas suffisante, c'est-à-dire au delà de 4 200 m;

Quand le but ne peut être aperçu dans le prolongement de la ligne de mire ;

Quand les plaques de hausse existantes ne suffisent pas, ou quand les *points d'éclatement doivent être abaissés, alors qu'il n'y a pas de plaque de hausse interposée.*

---

(1) Il y a quelques années, ce nombre n'était que de 4.

(2) Autrement dit, l'intervalle de deux traits consécutifs de cette graduation correspond au déplacement que prend la bulle quand l'angle de tir varie de 3/16 de degré, ou, — ce qui est identique, — quand la hausse varie d'une plaque.

Cet appareil se compose essentiellement d'un arc C porté par un pied B muni d'une semelle A ; le long de cet arc se déplace un coulisseau D pourvu d'un niveau E.

Une vis de rappel F permet de donner au niveau un petit déplacement (*écart de niveau*) par rapport au coulisseau.

La figure ci-jointe indique la disposition de cet appareil.

Graduations correspondant à l'emploi normal de l'arc de pointage. — Sur la *face qui est opposée à la vis de rappel,* est

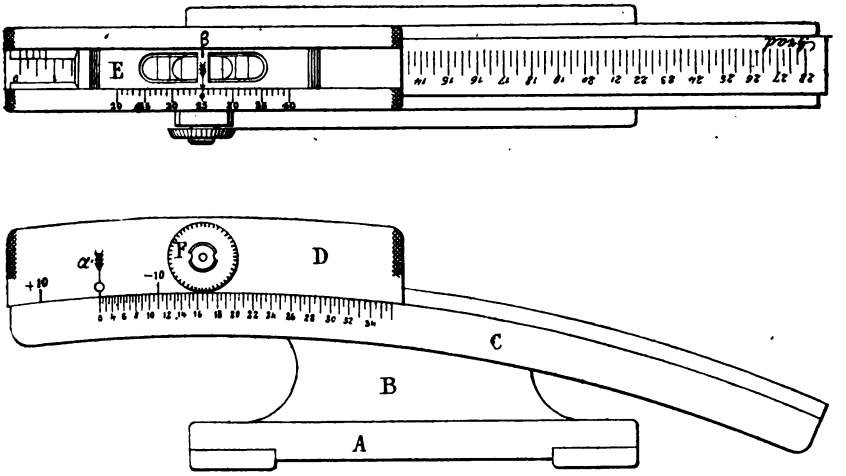


Fig. 15. — Arc de pointage.

une graduation en distances de 0 à 5 600 m, avec divisions intermédiaires de 50 en 50 m. Cette graduation sert pour tous les projectiles, sauf le shrapnel mod. 82.

Sur la *face latérale correspondante du coulisseau,* se trouve un index vertical α. Symétriquement placés par rapport à celui-ci, sont deux traits marqués : + 10 pour celui qui est en avant, — 10 pour celui qui est en arrière. La distance de chacun des ces traits par rapport à l'index α est indiquée plus loin.

Sur la *partie supérieure du coulisseau,* est une graduation ayant 31 traits. Les traits extrêmes portent les numéros 10 et 40 ; le trait du milieu porte le numéro 25 sur-

monté d'un petit zéro; l'intervalle de deux traits consécutifs correspond au déplacement que prend la bulle quand l'angle de tir varie de 3/16 de degré ou — ce qui est identique — quand la hausse varie d'une plaque.

Parmi ces traits intermédiaires, sont seuls numérotés ceux qui correspondent à un multiple de 5.

Le coulisseau est donc ainsi gradué en plaques de hausse.

Comme il y a 15 divisions de chaque côté du trait médian, le champ de cette graduation correspond, de chaque côté, à 15 plaques, soit environ 3°

En regard de la graduation du coulisseau se trouve une flèche β sur le niveau.

Ce mode de graduation du coulisseau ne date que de 1894; jusqu'à cette époque ce coulisseau était gradué en degrés, avec divisions de 2 en 2 seizièmes de degré; les transformations qui étaient la conséquence de ce mode de graduation sont actuellement fort avantageusement évitées.

L'intervalle compris sur la face latérale du coulisseau entre l'index α et le trait + 10 (ou le trait — 10) est égal à 10 divisions de cette graduation de la partie supérieure du coulisseau. Chacun de ces intervalles (+ 10 et α ou bien α et — 10) correspond donc à 10 plaques, soit environ 2 degrés.

L'emploi de ces graduations est le suivant :

a) Cas où il n'y a ni angle de site, ni correction de plaque.

Amener la flèche α vis-à-vis du trait correspondant à la distance indiquée; donner l'angle à la pièce à l'aide de la vis de pointage.

b) Cas où il y a un angle de site.

Cet angle est généralement exprimé en plaques de hausse, puisqu'il est mesuré à l'aide de l'instrument lui-même. S'il était donné en degrés, la transformation serait facile, la plaque de hausse correspondant à une variation d'angle égale à 3/16 de degré.

Soit donc l'angle de site égal, par exemple, à 3 plaques (positives).

L'emploi de l'arc de pointage est alors le suivant :

Constituer d'abord et dans le sens voulu un *écart de niveau* égal à 3 plaques et pour cela donner à l'aide de la vis de rappel un déplacement à la fiole correspondant à 3 plaques dans le sens voulu, puis opérer comme en *a*.

c) Cas où il y a une correction de plaques.

Constituer d'abord, et dans le sens voulu, un écart de niveau égal au nombre de plaques indiqué, puis opérer comme en *a*.

d) Cas où il y a un angle de site et une correction de plaques.

Combiner les opérations indiquées en *b* et *c*.

e) Cas où l'écart de niveau qui doit être donné dépasse 15 plaques.

On a vu ci-dessus que le champ de la graduation de la partie supérieure du coulisseau correspond à 15 plaques. On peut augmenter ce champ de 10 plaques en prenant comme index le trait + 10 (ou — 10 suivant le sens), au lieu de l'index normal α. Soit, par exemple, à donner un écart de niveau égal à 19 plaques (positives) on donne 9 plaques à l'aide de la vis de rappel et on amène le trait + 10 vis-à-vis du trait correspondant à la distance employée.

On peut ainsi obtenir des écarts de niveau allant jusqu'à ± 25 plaques, soit environ 5°.

On vient d'examiner le mode d'emploi de l'arc de pointage quand il s'agit de donner l'angle à la pièce. Il est évident que cet appareil se prête par des opérations inverses à la détermination de l'angle de site.

On peut également s'en servir pour mesurer l'inclinaison des tourillons.

Il est inutile d'insister sur ces opérations.

Avant de quitter cette question, il y a lieu d'insister sur cette particularité, déjà mentionnée sommairement plus haut (p. 344), savoir que l'emploi de l'arc de pointage peut s'imposer au cours d'un réglage commencé en se servant de la hausse.

Le procédé des plaques a en effet pour objet d'élever le point d'éclatement quand la durée de combustion est trop lente par rapport à la portée, ce qui pratiquement est le cas le plus fréquent. Mais le cas *inverse* n'est pas sans se produire : le procédé des plaques est alors impuissant et il faut d'office recourir à l'arc de pointage. L'écart de niveau employé dans ce cas est égal au nombre de plaques (négatives) qu'il était nécessaire d'enlever, mais qu'on n'a pu supprimer puisqu'elles n'existaient pas.

Quand on sait à l'avance (par exemple par le tir d'une batterie déjà engagée) que dans les conditions du jour la durée de combustion est trop lente par rapport à la portée et qu'ainsi on aura besoin de recourir à l'emploi des plaques, on en met en place un certain nombre *avant d'ouvrir le feu*. Dans ce cas, s'il advient qu'on soit ultérieurement amené à abaisser le point d'éclatement, on peut le faire sans être obligé de passer à l'emploi de l'arc de pointage, quand le nombre des plaques interposées est suffisant.

Graduation correspondant au tir du shrapnel mod. 82. — Sur la face qui est du même côté que la vis de rappel, est une graduation en distances de 0 à 3 500 m, avec index vertical α' et traits + 10 et — 10 sur la face latérale correspondante du coulisseau. Cette graduation ne présente qu'un intérêt tout à fait accessoire, car elle ne sert que pour le shrapnel mod. 82, lequel n'est plus tiré qu'aux écoles à feu.

Graduation en degrés avec vernier donnant le seizième de degré. — Cette graduation est également accessoire, car en principe elle ne sert pas pour l'artillerie de campagne.

Elle s'étend sur toute la longueur de la face supérieure de l'arc, allant de 0 à 28° avec divisions intermédiaires de 4/16 en 4/16 de degré.

La base du coulisseau présente à une de ses extrémités une échancrure rectangulaire ; celle-ci porte sur une de ses faces taillée en biseau une graduation qui comprend 4 divisions ayant chacune la longueur qui correspond à 3/16 de degré. On a ainsi un vernier donnant le 1/16 de degré.

A l'aide de cette graduation, on peut donner à la pièce un angle de :

19°, l'arc étant à la position habituelle ;

23°, l'arc étant retourné ;

26° environ, en faisant intervenir pour l'arc retourné l'écart de niveau qui est de 3°.

Plaque de repérage.

Richtfläche.

Cet appareil, dont la figure ci-jointe indique la disposition, sert pour le pointage indirect et se compose essen-

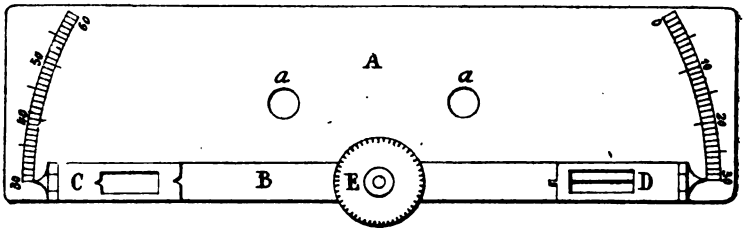


Fig. 16. — Plaque de repérage.

tiellement d'une plaque A munie d'une alidade B, avec viseur C, pinnule D et vis de pression E.

La plaque porte une graduation qui comprend deux arcs gradués de degré en degré, l'un de 0 à 30°, l'autre de 30 à 60°, les deux points 30 étant diamétralement opposés. Elle est percée de deux trous *a*, alors que le renfort de culasse du canon porte 3 tenons. Ceux-ci sont placés de manière que, selon le but auxiliaire choisi, on puisse disposer la plaque parallèlement ou perpendiculairement à l'axe du canon.

A 3 000 m l'écart en direction, correspondant à une variation angulaire de 1°, est environ de 50 m.

Cet appareil de repérage est porté dans le coffret d'affût.

Jalons de repérage.

Richtplatte.

Ces jalons, qui ont 2 m de longueur, sont rouges et blancs pour les pièces impaires, noirs et blancs pour les pièces paires ; cette différence a pour objet d'empêcher les canonniers de confondre les jalons pendant le repérage.

Chaque affût porte un jalon le long du flasque droit.

Table de tir.

Schusstafel.

Ainsi qu'on l'a dit, le shrapnel mod. 91 et l'obus brisant n/A ont tous deux la même table de tir.

Celle-ci s'étend jusqu'à 6 500 m.

L'extrait suivant indique la disposition de cette table, la nature de ses données, ainsi que les éléments du tir pour les principales portées.

TABLE DE TIR

pour le canon lourd de campagne mod. 1873, le canon de campagne mod. 73/88 et le canon de campagne mod. 73/91.

Charge de tir : 640 gr de poudre à canon en lamelles. — Vitesse initiale : 442 m.
Angle de relèvement : + 6/16 de degré.

SHRAPNEL MOD. 91 ET OBUS BRISANT.									
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
DISTANCE.	ANGLE de tir.	DÉRIVE.	ANGLE de chute.	DURÉE du trajet.	1/16 de degré déplace le point d'impact en hauteur de:	1/16 de degré fait varier la portée de :	HAUTEUR d'éclatement pour un intervalle d'éclatement de 50 m.	VITESSE restante.	ZONE dangereuse pour un but de 1m,70 de hauteur.
m	degré et seizième de degré.	division.	degré et seizième de degré.	sec	m	m	m	m	m
1 000	1 8	31	2 5	2,7	1,1	27	1,9	319	43
2 000	4 4	32	6 4	6,2	2,2	20	5,3	268	14
3 000	7 14	34	12 0	10,3	3,2	15	10,5	233	9
4 000	12 9	37	19 12	15,2	4,2	12	17,7	208	6
5 000	19 2	41	30 15	21,4	4,8	8	»	190	3
6 000	29 5	49	46 2	30,3	4,7	4	»	188	»
6 500	41 8	54	59 14	39,9	»	»	»	207	»

La fusée est graduée jusqu'à 4 500 m.

Cette table de tir a été établie pendant l'été de 1893.

Rôle du 1/16 de degré dans les graduations allemandes.

Le 1/16 de degré se trouve d'une façon constante dans les graduations allemandes.

Ce choix ne provient pas seulement de ce que le 1/16 de degré est un sous-multiple du demi-degré et du quart de degré.

La raison en est plus importante.

La tangente de l'angle égal à 1/16 de degré est en effet environ de 1/900, soit en nombre rond de 1/1000, de sorte qu'en faisant varier l'angle de tir de 1/16 de degré, on déplace en hauteur le point d'éclatement d'une quantité qui est égale au 1/1000 de la portée.

En règle générale, on corrige la hauteur d'éclatement au moyen de plaques (1); celles-ci ont une hauteur qui correspond à 3/16 de degré. On agit donc sur le point d'éclatement par corrections égales aux 3/1000 de la portée.

D'après le Manuel, la hauteur-type est environ de 1/300 de la distance. On peut donc dire que l'emploi d'une plaque fait varier la hauteur d'éclatement d'une quantité égale à la hauteur-type.

Il est facile de se faire une idée de cette hauteur-type en déterminant sur l'horizon la ligne suivant laquelle doivent se projeter les éclatements qui se produisent à bonne hauteur. A cet effet, il suffit, la pièce étant pointée sur le but, de diminuer la hausse de 3/16 et de repérer sur l'horizon la nouvelle ligne de visée ainsi obtenue. Cette diminution de hausse peut se faire soit directement avec la hausse en utilisant la graduation en degrés et seizièmes de degré, soit par la suppression d'une plaque préalablement interposée, puisque la plaque correspond par son épaisseur à 3/16 de degré.

La graduation correspondant à la dérive est en 1/1000 de la longueur de la ligne de mire (891 mm). La remarque qui précède relativement à la tangente de 1/16 de degré, explique pourquoi certains auteurs disent que cette graduation est en seizièmes de degré.

Dans la table de tir l'emploi de la division en 1/16 facilite aussi certains calculs approchés.

(1) On sait qu'il y a un cas où cette correction ne se fait pas au moyen de plaques : c'est celui où l'on veut abaisser le point d'éclatement, aucune plaque n'ayant été préalablement interposée. Dans ce cas, on a recours à l'arc de pointage.

Exemples :

1° *Une pièce tire à 2 000 m : Quelle est l'ordonnée de la trajectoire à 1 000 m?*

L'angle de tir est :

pour 2000 m égal à 4° 4/16;

pour 1000 m égal à 1° 8/16.

Leur différence est de 44/16.

L'ordonnée demandée est donc environ 44 mètres.

2° *Un but est à 1 800 m. En mesurer la hauteur.*

En faisant passer la ligne de mire successivement par le pied et par le sommet de ce but, on trouve une variation angulaire de 3/16 ; la hauteur du but est donc de $3 \times 1.8 = 5^{m},40$ environ.

Table de justesse.

Trefffähigkeits-Tabelle.

Indépendamment des éléments précités, la table de tir contient une table dite de *justesse.*

Cette table donne les *dispersions moyennes* en longueur, hauteur et largeur.

La dispersion moyenne correspond à la bande qui contient la meilleure moitié des coups : par définition, c'est donc deux fois notre écart probable.

Comme indication générale, on peut retenir que dans le tir percutant :

1° La dispersion moyenne en longueur, entre 2000 et 3000 m, est environ de 25 m ;

2° La dispersion moyenne en largeur et la dispersion moyenne en hauteur sont à peu près égales entre elles et valent sensiblement 1/1000 de la distance.

On a donné ci-dessus, à propos de la fusée à double effet mod. 91, un aperçu des indications de cette table en ce qui concerne le tir fusant.

En comparant les indications de cette table de justesse

avec celles de la table similaire relative aux projectiles mod. 82 antérieurement en service, on constate que le tir percutant de ces projectiles mod. 82 était un peu plus précis que celui du shrapnel mod. 91, mais que la fusée à double effet mod. 91 a un écart probable sensiblement plus petit que l'ancienne.

Pour préciser ce point, voici un extrait comparatif de ces tables.

NATURE du projectile.	DISTANCE.	TIR PERCUTANT — Pour contenir 50 p. 100 des coups le but doit avoir			TIR FUSANT. — 50 p. 100 des points d'éclatement sont contenus dans un espace de	
		Hauteur.	Largeur.	Longueur.	Hauteur.	Longueur.
	m	m	m	m	m	m
Shrapnel mod. 91 et obus brisant n/A.	2 000	2,5	1,8	23	3,4	28
	3 000	5,7	3,3	27	7,0	33
Shrapnel mod. 82 et obus brisant s/A.	2 000	1,9	1,8	17	3,1	34
	3 000	»	3,3	22	5,4	40

Facteurs de probabilité.

Wahrscheinlichkeitsfactoren.

Sous cette rubrique, la table de tir allemande contient le tableau bien connu [1] dont voici un extrait et qui indique le pour cent des coups qui, dans un tir indéfiniment prolongé, tomberont à une distance du point moyen inférieure à *n* fois l'écart probable.

0,1 pour 5 p. 100	2,0 pour 82 p. 100
0,5 — 26 —	3,0 — 95 —
1,0 — 50 —	environ 4,0 — 100 —

Ces facteurs servent à déterminer la dimension que doit

[1] Voir en particulier l'*Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie. Tir des bouches à feu*, p. 25.

avoir un but pour contenir un certain pour cent des coups, alors qu'on connaît la dimension qui correspond à 50 pour 100.

Ainsi le facteur relatif à un pour cent de 65 est 1,4. D'après la table de justesse, la bande verticale indéfinie qui à 2000 m contient 50 pour 100 des coups, a $2^m,50$ de hauteur. Quelle doit être la hauteur de cette bande pour qu'elle contienne 65 pour 100 des coups ?

Cette hauteur est : $2,5 \times 1,4 = 3^m,5$.

Inversement, connaissant la distance et la dimension du but, on peut par une simple division avoir, au moyen de la table des facteurs, le pour cent correspondant.

Ainsi on tire à 1800 m; le but a 1 m de hauteur. Quel sera le pour cent, sachant, d'après la table de justesse, que la bande verticale indéfinie qui à cette distance contient 50 pour 100 des coups a $2^m,1$ de hauteur ?

Le quotient de 1 par 2,1 est 0,47, soit environ 0,5.

En cherchant 0,5 dans la table des facteurs, on trouve en regard le pour cent correspondant; celui-ci est égal à 26.

En combinant de la sorte la table de justesse et celle des facteurs, on peut évaluer quelle est l'influence d'une erreur de pointage sur la justesse du tir et par suite prévoir comment cette erreur modifiera la proportion des coups courts et des coups longs. Réciproquement quand on connaît la proportion des coups courts et des coups longs que donne un tir, on peut déduire de cette donnée la position du point moyen par rapport au but.

DÉTAILS CONCERNANT LE MODE D'EMPLOI DES PIÈCES

Mise en batterie.

La batterie de combat allemande comprend :

a) 6 pièces,

b) Un échelon de combat constitué par 4 caissons et quelques chevaux haut le pied.

En principe cet échelon forme un groupe indépendant qui suit les pièces d'assez près pour pouvoir être presque immédiatement à leur disposition, d'assez loin pour ne pas encombrer la position et pour ne pas augmenter le degré de visibilité des éléments indispensables en première ligne.

Les croquis ci-joints montrent, par exemple, la place qu'occupe l'échelon dans la marche en bataille et dans la marche de flanc en colonne par section.

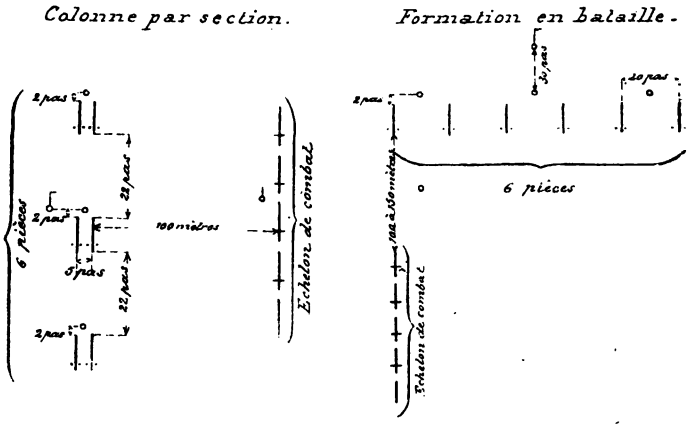


Fig. 17.

Comme conséquence du même principe, les 6 pièces abordent seules, c'est-à-dire sans caissons, leur position de batterie, l'échelon venant rapidement s'installer en arrière de l'un des flancs de la batterie.

L'intervalle des pièces est en général de 20 pas (16 m) d'axe en axe.

Dès que les avant-trains sont séparés, 2 caissons (chacun avec 3 canonniers de l'échelon de combat) conduits par un chef de section de caissons sont envoyés par le chef de l'échelon près des pièces. Là, ils font demi-tour et se placent de manière que leur coffre d'arrière soit environ à 10 pas ($8^m,0$) derrière la 2e (ou la 5e) pièce. Les attelages sont dételés et les conducteurs, après être remontés à che-

val, se rendent au pas à l'échelon. Le chef de section de caissons qui a amené les deux caissons reste avec eux à la batterie et renvoie son cheval.

En attendant l'arrivée des caissons, les munitions sont prises dans les avant-trains.

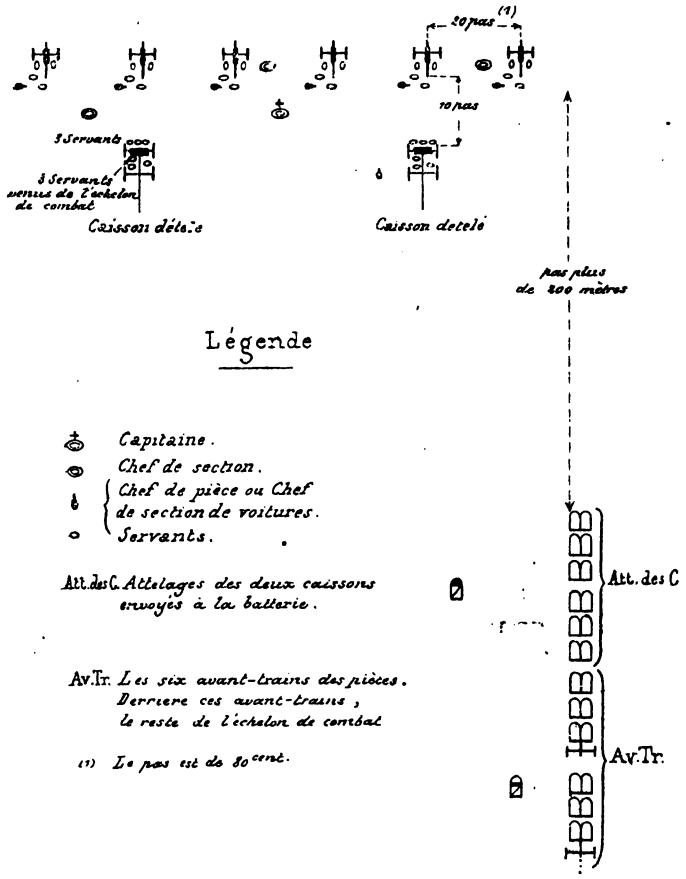


Fig. 18.

En règle générale, les avant-trains sont abrités dès que les 2 caissons sont arrivés sur la position de batterie.

Conduits au pas par le wachtmeister qui est chef de la ligne des avant-trains, ils vont former avec le reste de l'é-

chelon et avec les attelages des 2 caissons envoyés à la batterie, un petit groupe où tout le monde met pied à terre, sauf le chef de l'échelon et le wachtmeister.

Les serre-files restent à hauteur des extrémités des timons, face à l'ennemi, jusqu'à ce que le moment vienne de les employer.

Il est de principe de faire mettre pied à terre au feu à tout le personnel, même quand on juge préférable de ne pas éloigner les avant-trains.

Afin de diminuer les pertes, il est recommandé de faire mettre à genoux le personnel sous le feu de l'ennemi.

En vue d'atténuer les effets assourdissants produits par le bruit des détonations, une feuille rectificative datant du mois de février 1896 permet l'emploi de coton dans les oreilles pendant le tir. Le coton se trouve dans l'avant-train et est remis aux hommes par le chef de pièce quand il y a lieu.

Les mises en batterie allemandes sont toujours faites avec les pièces chargées. C'est là un principe général.

Ainsi, dans la position préparatoire de combat les pièces sont chargées (art. 290).

Ainsi, en outre, au commandement : Halte au feu ! Changement de position, les pièces vides sont chargées en shrapnel percutant. S'il y a des pièces chargées en shrapnel fusant ou en obus brisant, on les tire sans autre indication en feu rapide, puis on les charge en shrapnel percutant. Sur le champ de bataille, toute batterie est donc en permanence chargée.

A. MICHAUT,
chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

EXPOSÉ

DES

MÉTHODES DE TIR

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE ALLEMANDE

Le Manuel de tir de l'artillerie de campagne allemande (*Schiessvorschrift für die Feldartillerie*) date de 1893.

Depuis sa publication, il a été modifié sur quelques points, d'une façon assez importante, par des feuilles rectificatives, dont les dernières ont paru en février 1896.

Nous nous proposons d'exposer les méthodes de tir prescrites par ce Manuel, en tenant compte de leurs modifications les plus récentes.

Le canon de 88 mm mod. 73-91, actuellement en service dans l'artillerie de campagne allemande, tire trois sortes de projectiles :

Le shrapnel mod. 91 (*Schrapnel* C/91),

L'obus brisant nouveau type (*Sprenggranate* n/A),

La boîte à mitraille mod. 73 (*Kartätsche* C/73).

1° TIR SUR BUT FIXE

TIR DU SHRAPNEL

Les principales données numériques, dont la connaissance est nécessaire pour l'étude des règles de tir du shrapnel, sont les suivantes :

Le shrapnel mod. 91 pèse $7^{kg},500$ et contient 279 balles

de 11 gr.; sa charge d'éclatement est disposée dans un tube central.

Il a remplacé le shrapnel mod. 82, dont l'éclatement était assez peu visible pour qu'on fût obligé, dans le réglage en portée, de se servir d'obus ordinaires avant de passer au tir fusant. En introduisant dans le nouveau shrapnel une matière fumigène, on a rendu son nuage d'éclatement très visible; l'obus ordinaire a pu dès lors être supprimé des approvisionnements.

L'éclatement du shrapnel mod. 91 fournit environ 300 balles ou éclats.

La *vitesse initiale* est de 442 m, avec une charge de 640 gr. de *poudre en lamelles*.

La *vitesse restante*, l'*angle de chute* et l'*ouverture de la gerbe d'éclatement*, sont indiqués dans le tableau ci-après, pour un certain nombre de distances de tir :

DISTANCE.	VITESSE restante.	ANGLE DE CHUTE.	OUVERTURE de la gerbe.
m	m	deg	deg
300	392	9/16 (1)	»
500	365	15/16	»
1 000	319	2 5/16	17
1 500	290	4 2/16	18
2 000	268	6 4/16	19
2 500	249	8 14/16	20
3 000	233	12	21
3 500	220	15 9/16	22

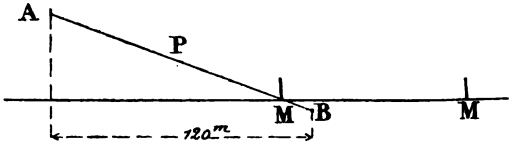
(1) Toutes les graduations allemandes sont en degrés et 1/16 de degré.

Impossibilité d'atteindre avec le shrapnel des troupes abritées. — Il résulte de l'examen de ce tableau que les balles dans le tir fusant, bien que se dispersant dans un cône assez largement ouvert, ne rencontrent pas le sol sous un angle suffisant pour atteindre des troupes abritées.

Zone meurtrière des balles. Justification des méthodes de tir. — En raison de leur faible poids (11 gr.), les balles perdent assez vite leur vitesse à partir du point d'éclatement.

Aussi, les effets meurtriers du shrapnel, au delà de ce point d'éclatement, ne s'étendent-ils, — aux distances moyennes de tir, — que sur une longueur de 200 à 250 m [1].

L'écart probable de la durée de combustion de la fusée est de 15 m ; dès lors les éclatements se dispersent, en deçà et au delà de leur point moyen P, sur une étendue A B égale à 120 m. Si l'on veut que les éclatements



extrêmes, tels que A, soient efficaces, il faut qu'ils ne soient pas éloignés du but M de plus de 200 à 250 m et, par suite, que le point moyen d'éclatement P ne soit pas lui-même à plus de 150 m environ du but.

Ces considérations justifient la méthode de tir usitée aux portées supérieures à 1 500 m : après avoir resserré la fourchette à 100 m, on exécute le tir fusant alternativement sur les deux limites de cette fourchette, avec un intervalle moyen d'éclatement d'environ 50 m par rapport au pied de la trajectoire. Dans ces conditions, le but, même s'il est voisin de l'extrémité longue de la fourchette, pourra être atteint efficacement par les balles des shrapnels qui éclateront soit sur la trajectoire de la limite courte, soit sur celle de la limite longue de la fourchette.

Aux portées inférieures à 1 500 m, la vitesse restante du shrapnel étant plus grande, la zone meurtrière des

---

[1] Cette zone meurtrière du shrapnel se rapporte au tir contre les hommes. Contre les chevaux, elle est notablement moindre.

balles se trouve augmentée : elle s'étend sur une longueur de 270 à 300 m à partir du point d'éclatement ; on peut alors compter sur des effets meurtriers, même si le point moyen d'éclatement se trouve à plus de 200 m du but. On profite de cette circonstance pour ouvrir plus tôt le tir fusant, lorsqu'on tire en deçà de 1 500 m : dans ce cas, on se contente d'une fourchette de 200 m, sur la limite courte de laquelle on exécute le tir fusant, en cherchant toujours à avoir le point moyen d'éclatement à 50 m du pied de la trajectoire.

Intervalle moyen d'éclatement par rapport au pied de la trajectoire. Hauteur-type. — La fusée est, comme la hausse, graduée en distances de 50 en 50 m.

La graduation de la fusée va de 300 à 4500 m ; elle est réglée, d'après les durées normales de combustion de la composition fusante, de manière que l'éclatement du shrapnel, en terrain horizontal, ait lieu en moyenne à 50 m en deçà du pied de la trajectoire. Il ne se produit dans ces conditions, par le fait de la dispersion des coups, qu'un nombre restreint de coups percutants (1 sur 12 environ), et les coups fusants les plus éloignés éclatent à bonne distance au point de vue des effets meurtriers. La hauteur moyenne des éclatements correspondante est égale à 50 m $\times$ t g ω (ω désignant l'angle de chute de la trajectoire) ; elle équivaut en nombre rond à 1/300 de la portée ; c'est la hauteur normale ou *hauteur-type* [1] qu'il faut chercher à obtenir dans le tir fusant.

Mais il arrive souvent que, par suite de circonstances atmosphériques ou en raison de l'ancienneté de fabrica-

---

[1] La hauteur-type peut être évaluée en pointant sur le but avec la hausse de la portée, puis en mettant la hausse à 50 m plus court; le nouveau point visé correspond alors à la hauteur-type d'éclatement. On regarde comme *extraordinairement hauts* les éclatements qui se produisent à plus du double de cette hauteur, à condition qu'ils se répètent plusieurs fois.

tion des fusées, la durée de combustion n'est plus normale ; il y a alors désaccord entre la hausse et la fusée, et, lorsqu'on règle cette dernière pour la portée considérée, on obtient des éclatements ou trop hauts, ou trop bas, qui correspondent à un intervalle moyen supérieur ou inférieur à 50 m.

Or, nous avons dit qu'avec un intervalle moyen de 50 m, il peut se produire, à cause de la dispersion, 1 coup percutant sur 12 ; une plus grande proportion de coups percutants indiquera donc que la hauteur moyenne d'éclatement est trop faible ; on admet, comme règle, que si l'on observe, au début du tir, 2 coups percutants sur 6, il faudra relever la hauteur d'éclatement.

La hauteur moyenne d'éclatement sera, au contraire, jugée trop haute si, au début du tir, il se produit des coups extraordinairement hauts, ou une série de coups hauts sans mélange avec des coups bas ou percutants ; il faudra alors abaisser la hauteur d'éclatement.

Réglage de la hauteur d'éclatement par le procédé des plaques de hausse. — Aux distances supérieures à 1500 m, on emploie pour relever ou abaisser les hauteurs d'éclatement le procédé des *plaques de hausse*. Ce procédé permet de faire disparaître le désaccord entre la hausse et la fusée et, par suite, d'obtenir comme moyenne la hauteur-type. Il est basé sur les remarques suivantes :

1° A une durée de combustion donnée correspondent, lorsqu'on fait varier la hausse, des éclatements placés sur une même verticale ;

2° En modifiant parallèlement la hausse et la durée de combustion, on déplace les éclatements sur une même horizontale.

La *hausse* (*Aufsatz*) ne porte pas de curseur. Sa tige, graduée de 50 en 50 m, pénètre dans un canal de hausse qui est percé dans le tonnerre du canon et qui contient un ressort et une vis de pression. On donne la hausse en

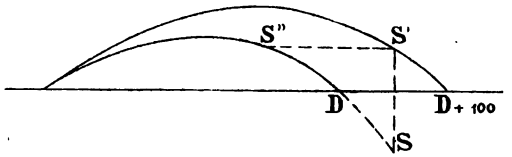
amenant à hauteur du plan supérieur de ce canal le trait de la graduation qui correspond à la distance de tir.

Soit D cette distance. — Supposons qu'en tirant avec la hausse D et la fusée réglée pour cette distance, on ait obtenu un éclatement trop bas S. Plaçons sur le plan supérieur du canal de la hausse une plaque entaillée de façon à laisser passer la tige de hausse et d'une épaisseur sensiblement égale à l'intervalle qui sépare deux divisions consécutives de la hausse; cet intervalle correspond à environ 50 m en portée [1]. Relevons ensuite la hausse dans son canal de manière que la division D vienne affleurer la facette supérieure de la plaque; cela reviendra à employer la trajectoire (D + 50), bien qu'on lise encore la distance D sur la hausse; dans ces conditions, si nous continuons à régler la fusée pour la distance D, nous obtiendrons sur la trajectoire (D + 50) un éclatement S′ qui sera sur la verticale du point S, puisque la durée de combustion n'aura pas changé. Admettons que la hauteur de l'éclatement S′ soit convenable. Comme la trajectoire dont on a besoin est la trajectoire D et non la trajectoire (D + 50), il faut y revenir. Pour y revenir en conservant la hauteur d'éclatement S′ jugée convenable, il suffira de faire une modification parallèle de 50 m à la hausse et à la fusée. A cet effet, laissant en place la plaque de hausse, nous amènerons la division (D — 50) de la tige à affleurer la facette supérieure de la plaque (ce qui reportera le tir sur la trajectoire D) et nous réglerons la fusée pour la distance (D — 50). Le tir donnera alors un éclatement S″, à bonne hauteur, sur la trajectoire primitive.

(1) L'épaisseur de la plaque de hausse correspondant à environ 50 m en portée, l'addition d'une plaque relève la hauteur d'éclatement d'une hauteur-type et l'angle de tir de 3/16 de degré. Le chiffre de 50 m n'est qu'une moyenne, car l'épaisseur des plaques (2mil,9) correspond en réalité à 60 m pour 2 000 m, à 54 m pour 2 500 m, à 45 m pour 3 000 m.

Ainsi lorsqu'on a ajouté une plaque, il faut ramener en arrière (*abbrechen*) de 50 m la hausse et la durée.

Si une plaque ne suffit pas, on en interpose plusieurs (1). Chaque pièce dispose de 6 plaques de hausse. Supposons qu'avec la hausse D on ait obtenu par exemple un coup percutant et qu'il ait fallu interposer d'abord une plaque,



puis une seconde, pour obtenir l'éclatement S′ à bonne hauteur. Deux plaques correspondent à une augmentation de portée de 100 m ; l'éclatement S′ se produit donc sur la trajectoire (D + 100), bien que la hausse lue au-dessus de la plaque supérieure marque encore la distance D. Pour revenir à la trajectoire primitive D, il faudra amener la division (D — 100) à affleurer le dessus de la plaque supérieure et régler également la fusée pour la distance (D — 100). L'éclatement se produira alors en S″.

Ainsi *lorsqu'on ajoute des plaques, il faut ramener en arrière la hausse et la durée d'autant de fois 50 m qu'on a ajouté de plaques.*

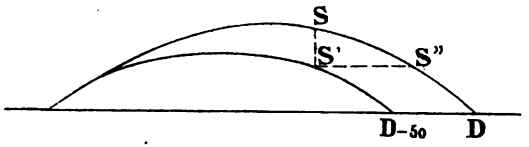
Il y a toujours, on le voit, concordance *numérique* entre la hausse qu'on énonce et la distance à laquelle on règle la fusée. C'est ce qui a fait préférer en Allemagne le procédé des plaques de hausse, bien qu'il soit un peu compliqué, au réglage direct de la durée de combustion, qui entraîne forcément une discordance entre la hausse

(1) Sur les bulletins de tir, on indique l'interposition d'une plaque de hausse par un trait horizontal placé *au-dessous* de la distance, l'interposition de plusieurs plaques par un trait et un chiffre. Ainsi $\underline{2\,300}$ signifie que la division de la hausse affleure le dessus d'une plaque de hausse; $\frac{2\,300}{2}$ signifie que la division 2 300 de la hausse affleure le dessus de deux plaques superposées.

énoncée et la distance de réglage de la fusée (1). L'emploi momentané d'une trajectoire plus longue de 50 ou 100 m que la trajectoire primitive n'a pas, il est vrai, d'inconvénient, parce qu'on a soin de régler la hauteur d'éclatement sur la limite courte de la fourchette ; mais lorsqu'on est amené à interposer 3 ou 4 plaques ou davantage et qu'ainsi on transporte le tir sur des trajectoires très longues, on est exposé à avoir des coups éclatant derrière le but et par suite inefficaces.

Lorsque la hauteur à corriger, au lieu d'être basse, se trouve haute, c'est en enlevant des plaques de hausse qu'on l'abaisse de la quantité nécessaire. On doit donc, si l'on sait d'avance (par exemple par le tir d'une batterie déjà engagée) que la durée des fusées est trop courte, interposer des plaques avant de commencer le feu, pour pouvoir régler la hauteur d'éclatement en enlevant une ou plusieurs plaques.

Supposons qu'on ait ouvert le tir fusant avec la hausse D lue au-dessus des plaques, et que la fusée réglée à la distance D ait fourni un éclatement trop haut S. Si, pour amener l'éclatement en S′ à bonne hauteur, il a fallu en-



lever une plaque, il faudra ensuite employer la hausse (D + 50) lue au-dessus des plaques restantes et régler également la fusée à la distance (D + 50), pour ramener l'éclatement S″ à bonne hauteur sur la trajectoire primitive (2).

(1) Malgré la préférence manifestée par un certain nombre d'officiers allemands pour le réglage direct de la durée de combustion, le procédé des plaques de hausse a été maintenu dans les Règlements.

(2) On indique, sur les bulletins de tir, que des plaques de hausse ont

Ainsi, *lorsqu'on retire des plaques, il faut relever la hausse et la durée d'autant de fois 50 m qu'on a retiré de plaques.*

L'exemple de tir que nous donnons plus loin montre comment s'emploient les plaques de hausse.

Emploi éventuel de l'arc de pointage. — Dans le cas où l'on serait amené pour abaisser les éclatements à enlever des plaques alors qu'il n'y en a pas ou qu'il n'y en a plus d'interposées, on aurait recours à l'arc de pointage, au lieu de se servir de la hausse. Il en serait de même si le nombre de plaques dont on dispose n'était pas suffisant pour relever les éclatements (1).

L'*arc de pointage* (*Richtbogen*) est une sorte de niveau à bulle d'air gradué, comme la hausse, en distances de 50 en 50 m. Le coulisseau porte-niveau a une graduation, dans laquelle l'intervalle entre deux divisions consécutives correspond au déplacement que prend la bulle quand l'angle de tir varie de 3/16 de degré (une plaque de hausse). On peut donc en déplaçant le niveau sur le coulisseau, c'est-à-dire au moyen d'un *écart de niveau,* obtenir les mêmes variations d'angle de tir que par l'interposition de plaques de hausse : pour chaque plaque à mettre ou à enlever, on augmente ou l'on diminue d'une division l'écart de niveau.

Observation des séries fusantes. — La hauteur d'éclatement une fois réglée, on exécute le tir fusant par séries de 6 coups, en cherchant à observer la position des éclatements par rapport au but (*Sprengweite*).

été enlevées, par un trait horizontal tracé *au-dessus* de la distance quand on a retiré une plaque; par un trait et un chiffre, quand on en a retiré plusieurs. Ainsi $\overline{2\,300}$ signifie qu'on tire avec 1 plaque de moins qu'au début du tir, $\frac{2}{2\,300}$ signifie qu'on tire avec 2 plaques de moins.

(1) Pour obtenir la correspondance entre la hausse et la fusée, dans le tir de projectiles avec poudre en lamelles, il a fallu quelquefois en été retirer jusqu'à 2 plaques, en hiver en ajouter jusqu'à 4.

On utilise pour cela les éclatements bas qui se projettent sur le but, ou bien on emploie l'observation latérale.

A défaut de ces moyens, on a encore la ressource de tirer des salves, plus aisées à observer que des coups isolés, en ayant soin de répartir le feu pour faciliter l'observation (1).

L'observation des points de chute des éclats sur le sol ou des effets produits sur l'objectif peut aussi fournir des renseignements utiles.

La position des points d'éclatement par rapport au but est favorable :

1° Lorsqu'avec une hausse donnée on voit apparaître dans une série de coups fusants courts un coup long isolé;

2° Lorsqu'à la suite de 6 coups courts, on obtient, avec la hausse augmentée de 100 m, plus d'un coup long sur six.

L'application de ces règles suppose la hauteur d'éclatement bien réglée.

La position des points d'éclatement n'est pas favorable :

1° Quand sur six coups fusants plus d'un est long ;

2° Quand on reconnaît par l'observation latérale ou par la chute des éclats, que les coups sont courts de beaucoup plus de 100 m ;

3° Quand, avec la hausse augmentée de 100 m, on n'obtient que des éclatements courts ;

4° Quand, dans de bonnes conditions d'observation, on ne constate pas d'effets produits sur l'objectif.

Tels sont les moyens de reconnaître si les séries fusantes tirées avec une hausse donnée sont ou non efficaces. Il est d'autant plus nécessaire de s'en rendre compte que

(1) En répartissant le feu, on facilite l'observation des salves fusantes, parce qu'on a ainsi plus de chance de voir les éclatements se produire devant une portion du but par rapport à laquelle leur sens pourra être observé.

L'inverse se produit dans le tir percutant, lorsqu'en cas d'observations douteuses on tire par salves, pour avoir un bloc de fumée permettant de voir plus distinctement où tombent les coups et d'en apprécier le sens ; il n'y a pas lieu alors de répartir le feu.

des erreurs peuvent avoir été commises dans l'observation des coups percutants de réglage, et qu'une fois le tir fusant commencé on ne tire plus en principe aucun coup percutant.

Toute hausse, à laquelle correspondent des points d'éclatement défavorables, doit être éliminée.

Le tir fusant n'est définitivement réglé que quand on a trouvé une hausse donnant des points d'éclatement bien placés par rapport au but.

Exécution des feux. — Le *chargement par séries* (*Lagenweise Laden*) s'applique au tir fusant, dans lequel on tire toujours par *séries* de 6 coups : les six pièces de la batterie sont chargées et, pour les coups suivants, on ne les recharge qu'après l'indication de la hausse à employer à la série suivante, indication qui est donnée sous la forme : *Prochaine série 2 100* (*Nächste Lage 2 100*).

Les pièces sont toutefois repointées, à mesure qu'elles ont tiré, de façon qu'il ne reste plus qu'à régler la fusée et à finir le pointage en hauteur quand le capitaine indique la nouvelle hausse.

Le *chargement continu* (*Durchgehende Ladeweise*) est celui dans lequel les pièces sont rechargées dès qu'elles ont fait feu. On l'emploie au commandement : *Chargez sans interruption* (*Durchladen*), soit pour les tirs percutants, soit pour le tir fusant après réglage.

Le feu commence en principe par une aile de la batterie et les pièces sont tirées à leur tour, *au commandement des chefs de section.*

Lorsque le capitaine commande :

Feu par l'aile droite ou gauche (*Vom rechten oder linken Flügel Feuer*), sans autre indication, on exécute le chargement continu et le feu ordinaire.

Le *feu ordinaire* (*Gewöhnliches Feuer*) s'exécute avec une vitesse d'environ 4 coups par minute pour une batterie de

six pièces. C'est la vitesse des tirs de réglage; toutefois, aux grandes distances, en raison de la durée du trajet, la vitesse du feu pendant le réglage du tir ne dépasse pas 3 coups.

Pour ne pas retarder le feu, lorsqu'on charge par séries, le capitaine doit indiquer à temps la nouvelle hausse.

S'il veut augmenter ou diminuer momentanément la vitesse du tir, le capitaine commande : *Plus courts, ou plus longs intervalles entre les coups* (*Kürzere, oder längere Feuerpausen*).

Pour tirer lentement, en déterminant lui-même le moment précis où chaque coup doit être tiré, il commande : *Feu lent* (*Langsames Feuer*). Dans ce cas, le chef de section ne fait tirer la pièce dont le tour est venu qu'à l'indication : *Un coup* (*Schuss*) faite par le capitaine.

Le *feu rapide* (*Schnellfeuer*) est commandé par les chefs de pièce, qui font tirer leur pièce aussitôt qu'elle est prête et sans attendre leur tour [1]. Sa vitesse peut atteindre pour la batterie 15 coups par minute pendant un petit nombre de minutes.

L'opportunité du feu rapide est question de circonstance. Le plus souvent il suffira, pour obtenir un feu vif, de commander : *Plus courts intervalles entre les coups*. On ne commande : *Feu rapide*, que si l'on veut profiter d'une situation de combat favorable et passagère, étant certain de l'efficacité du tir, ou que si l'on cherche à obtenir en très peu de temps le plus grand effet possible. C'est surtout contre des buts mobiles qu'on a l'occasion d'employer ce genre de feu; on ne le commande contre des buts fixes que s'ils sont situés à moins de 1500 m.

Dans le tir à mitraille, on l'emploie toujours, aussitôt que le but pénètre dans la zone efficace de la mitraille.

---

[1] Le *Schnellfeuer*, ainsi commandé par les chefs de pièce, est exactement le feu qu'on désignait par l'expression : *Feu par pièce* (*Geschützweises Feuer*) récemment abandonnée.

On l'emploie encore, sans qu'il soit nécessaire de le commander, pour vider des pièces chargées à l'indication : *Videz les pièces* (*Rohre frei*), lorsqu'on veut par exemple passer du tir fusant réglé pour une certaine distance au tir fusant à une distance plus grande.

Pour interrompre le feu rapide et revenir au feu ordinaire, le capitaine commande : *Halte,* puis : *Feu par l'aile droite ou gauche* (*Halt,* puis : *Vom rechten oder linken Flügel Feuer*).

Pendant l'exécution des feux, les chefs de section annoncent au capitaine :

Feu terminé (*Feuer durch*), lorsqu'une série est terminée ;

Telle section prête (*N^ter Zug fertig*), lorsque leur section est prête pour une salve ;

Percutant (*Aufschlag*), lorsque le shrapnel à tirer a sa fusée disposée pour le tir percutant ;

Durée de combustion 2 100 (*Richtige Brennlänge 2 100*), lorsque le shrapnel à tirer a sa fusée réglée pour la nouvelle distance.

Répartition du feu. — On ne règle le tir en concentrant le feu sur un seul point du but, que si, aux distances supérieures à 1 500 m, on veut faciliter l'observation des coups.

Mais toutes les fois que le but est large et très visible, on répartit le feu dès le début du tir.

On le répartit aussi dès le début, lorsqu'on tire à 1 500 m, ou au-dessous.

Dans le cas où un but auxiliaire sert de point de visée, il se produit toujours une certaine répartition naturelle du feu ; le capitaine indique aux chefs de section les écarts qu'il observe, et ceux-ci les corrigent pour chaque pièce, jusqu'à ce que tous les coups soient ramenés sur le but.

Lorsque le tir a été par exception réglé sur un seul point du but, on répartit le feu au commencement du tir d'ensemble ou du tir fusant.

La répartition du feu sur toute l'étendue du front à battre est surtout importante, quand le but se présente à distance assez faible pour causer un danger immédiat; on obtient cette répartition en donnant à chaque pièce une dérive convenable.

Les buts très larges, lorsqu'ils ne constituent pas un danger immédiat, sont battus par portions successives.

Tir aux distances supérieures à 1 500 m.

A. Tir percutant. — On emploie le shrapnel percutant contre les obstacles; mais on ne l'emploie qu'exceptionnellement contre les troupes, parce qu'il n'a pas autant d'efficacité en profondeur que le shrapnel fusant et que ses effets, d'ailleurs variables avec la nature du sol, diminuent rapidement aux grandes distances.

Le réglage du tir percutant se fait comme il suit :

1° *Encadrer le but d'abord dans une fourchette large de 100 m, puis dans une fourchette étroite de 50 m.*

On resserre la fourchette par moyennes successives, ou d'après la valeur des écarts si on a pu les apprécier.

Lorsqu'on observe avec certitude un coup au but, on ne pousse pas plus loin le réglage; on adopte la hausse correspondante comme limite courte de la fourchette étroite.

2° *Améliorer le réglage par des tirs d'ensemble de 6 coups exécutés sur la limite courte de la fourchette de 50 m.*

Quand sur 6 coups, on en obtient 2 à 4 courts, le tir est considéré comme réglé.

Si l'on a plus de 4 coups courts, le tir est trop court, et, si l'on en a moins de 2, il est trop long. On modifie alors la hausse de 50 m en plus ou en moins [1]. Si la correction de 50 m est reconnue trop forte après une nouvelle série de 6 coups, on modifie la hausse de 25 m en sens contraire. Si elle est trop faible, on recherche de nouveau la fourchette, en procédant par bonds étroits.

---

[1] Lorsque les 3 premiers coups d'un tir d'ensemble sont de même sens, on modifie immédiatement la hausse de 50 m.

B. Tir fusant. — La méthode de tir fusant est la suivante :

1° *Encadrer le but à l'aide de coups percutants* (1) *dans une fourchette de 100 m.*

2° *Passer au tir fusant sur la limite courte de la fourchette, en chargeant par séries, et régler sur cette limite courte la hauteur d'éclatement, s'il y a lieu.*

Les coups des pièces qui se trouvent encore chargées en percutants lorsqu'on commande : *Tir fusant,* sont observés par le capitaine ; ils sont tirés sur la hausse courte ; par suite, s'il arrive qu'ils soient tous observés longs, on diminuera aussitôt cette hausse de 100 m ; et si, malgré cette diminution de 100 m, les coups percutants ou fusants bas, observés pendant le tir fusant qui suit le tir percutant, se trouvent encore longs, il faudra recommencer le réglage.

Toutes les fois qu'une discordance entre la hausse et la fusée a pu être prévue, des plaques de hausse ont dû être ajoutées ou enlevées *avant* le commencement du tir percutant de réglage.

Si, au cours du tir, on interpose des plaques ou qu'on en retire, les hausses auxquelles on se trouve conduit remplacent les limites de la fourchette précédemment déterminées.

3° *Tirer par séries, alternativement sur les deux limites de la fourchette ; éliminer dans la suite du tir toute hausse qui donne des points d'éclatement défavorables, adopter celle pour laquelle ils sont satisfaisants et charger dès lors sans interruption.*

Si les points d'éclatements, observés par rapport au but, ne sont satisfaisants pour aucune des limites de la fourchette, ni pour ces limites augmentées ou diminuées de 100 m, et si d'ailleurs on ne constate aucun effet produit sur l'objectif, il faut recommencer le réglage au moyen d'un tir percutant.

---

(1) Au moment de toute mise en batterie, les pièces arrivent chargées en shrapnels percutants, qu'elles aient été chargées dans la position préparatoire de combat, ou qu'elles aient été rechargées avant le changement de position.

EXEMPLE DE TIR (1)

Shrapnel. — Distance de tir supérieure à 1 500 m.

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
	Shrap. perc. — Devant nous la batt. (2e pièce). — Arc. point. 2 000. — Éc. niv. 27. — Feu par l'aile dr.			*Objectif.* — Une batterie de 6 pièces (la 2e pièce est la plus visible).
1		2 000	—	
2		2 400	+	La fourch. de 100 m est 2 300-2 400.
3		2 200	—	
4		2 300	—	
	Halte. — Tir fus. — Charg. par sér. — 2 300 —			
5	Rep. le feu.	»	—	
6		»	+	
7		»	?	Liquidation des pièces chargées en percutant.
8		»	+	
9		»	+	
10		»	—	
	(Feu terminé).			
11	(Durée de combust. 2 300)	2 300	—	2 coups perc. au début du tir entr. l'add. d'une plaque.
12		»	—	
13	Ajoutez une plaque .	2 300	—/1 (*)	La haut.-type n'étant pas obt., on aj. enc. une plaque.
14	Ajout. enc. une plaque.	$\frac{2\,300}{2}$	?/10	La hauteur-type (7 à 8 m) est obtenue.
15		»	?/6	
16	Proch. sér. 2 200.	»	?/7	
17	(Durée de combust. 2 200)	$\frac{2\,200}{2}$	?/6	2 plaques ayant été interposées, on ramène de 100 m en arrière la hausse et la durée. Il en résulte que les limites de la fourch. primitive 2 300-2 400 se trouvent remplacées par les hausses 2 200-2 300 lues au-dessus de 2 plaques.
18		»	?/8	
19		»	?/5	
20	Proch. sér. 2 300.	»	—/2	
21		»	—/3	
22		»	?/8	
23	(Durée de combust. 2 300)	$\frac{2\,300}{2}$	?/8	Sur 6 coups, plus d'un est long, donc la pos. des points d'éclat. est défavorable, la h. $\frac{2\,300}{2}$ est à éliminer. Au contraire, la h. $\frac{2\,200}{2}$ n'ayant fourni que des coups courts et, aug. de 100 m, ayant donné plus d'un coup long, est à adopter définitiv.
24		»	+/3	
25		»	?/6	
26		»	?/8	
27		»	+/4	
28	2 200. — Charg. sans int. — Pl. court. int. entre les coups.	»	?	

(*) —/1 signifie que le coup fusant a été observé court et à 1 m au-dessus du sol.

(1) Nos exemples sont empruntés au Handbuch du cap. *Wernigk* (Berlin, 1895).

Cas d'observations difficiles. — La méthode de tir est en défaut lorsque, dans le cas d'observations difficiles, on ne peut resserrer la fourchette à 100 m, à l'aide du tir percutant.

On se contente alors d'une fourchette plus large, de 200 m ou davantage, et on bat le terrain compris entre ses deux limites, alternativement d'arrière en avant et d'avant en arrière, par des séries fusantes échelonnées de 100 en 100 m.

But caché. — Si le but est masqué par une crête couvrante, qui le cache aux vues du capitaine, celui-ci règle le tir sur cette crête et prend la limite courte de la fourchette obtenue comme base d'un tir progressif qu'il exécute, par bonds de 100 m, sur l'étendue de terrain jugée convenable.

L'emploi d'un observateur latéral est indiqué toutes les fois qu'on bat, par des séries échelonnées, un certain espace de terrain, car il importe de restreindre l'étendue de terrain battu, si on le peut, d'après les résultats observés du tir.

Dans tous les cas, la hauteur d'éclatement doit être, s'il y a lieu, réglée sur la hausse la plus courte, dès le début du tir fusant.

Tir à 1 500 m et au-dessous.

Aux petites distances, il est important d'obtenir rapidement des effets, à cause de la proximité du but et du peu de temps pendant lequel ordinairement il restera arrêté sous le feu.

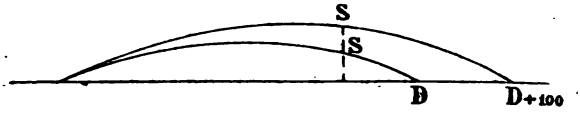
A ces distances, la trajectoire est très tendue, la vitesse restante est grande et l'observation des coups ou des effets de tir plus facile qu'aux grandes distances. On profite de ces circonstances et de la profondeur d'action du shrapnel, qui est considérable, pour se contenter d'une fourchette large, ouvrir le plus tôt possible le tir d'efficacité et

l'exécuter rapidement sur la limite courte de la fourchette.

Usage de la lamelle de mire. — Dans le tir à 1500 m et au-dessous, on évite l'emploi des plaques de hausse et les lenteurs qui en résultent, en faisant usage de la *lamelle de mire* (*Visir-Klappe*).

Cette lamelle, fixée à la partie supérieure de la hausse, peut se dresser ou se rabattre comme une hausse de fusil. Quand elle est dressée, son cran de mire dépasse celui de la hausse de 5 mm, ce qui correspond à une augmentation d'angle de tir de 5/16 de degré, soit à un accroissement de portée d'environ 100 m.

Appelons D la limite courte de la fourchette. La fusée étant réglée pour cette distance, l'éclatement qui se produirait en S si l'on tirait avec la hausse D, se produira en S′ si l'on se sert de la lamelle de mire qui relève la trajectoire. Or, aux petites distances, l'éclatement S serait relativement bas, en raison de la grande tension de la trajectoire, et, comme la vitesse restante du shrapnel est



considérable, on doit d'autant plus éviter les éclatements bas que les coups peuvent plus aisément, à cause de cette vitesse, devenir percutants. C'est pour ces motifs qu'on relève l'éclatement en S′. L'emploi d'une trajectoire relevée de 100 m n'a d'ailleurs aucun inconvénient, puisque le tir s'exécute sur la limite courte d'une fourchette large.

Un désaccord entre la hausse et la fusée est peu à craindre, car, aux petites distances, la durée de combustion des fusées est en général régulière. L'opération du réglage de la hauteur d'éclatement se trouve donc évitée.

Toutes les fois qu'on va tirer à 1500 m et au-dessous, les plaques de hausse, s'il y en a, sont enlevées sans com-

mandement et l'on dresse la lamelle de mire avant le premier coup fusant [1].

S'il arrivait qu'elle ne suffît pas pour éliminer les coups percutants ou fusants très bas, on ajouterait éventuellement une plaque de hausse, qu'on ne retirerait pas dans la suite du tir.

C. Tir percutant. — Le tir percutant, à 1 500 m ou au-dessous, se règle de la manière suivante :

1° *Encadrer le but dans une fourchette de 100 m ;*

2° *Exécuter le tir sur la limite courte de la fourchette.*

Lorsqu'on tire contre des troupes, on met de courts intervalles entre les coups, ou l'on exécute, s'il y a lieu, le *feu rapide.*

Si l'on n'a que des coups courts, on procède par corrections de 50 m jusqu'à ce qu'on obtienne un mélange de coups courts et longs, ou qu'on constate des effets sur l'objectif.

D. Tir fusant. — Le tir fusant est en principe préféré au tir percutant, même aux distances inférieures à 1 500 m. On l'exécute ainsi qu'il suit :

1° *Encadrer le but à l'aide de coups percutants dans une fourchette de 200 m.*

Si l'on constate au début du tir des effets sur l'objectif ou des coups très voisins du but, on adopte la hausse correspondante comme limite courte.

On commande *tir fusant* aussitôt après le premier coup percutant tiré sur l'objectif, les coups percutants déjà chargés devant suffire pour déterminer la fourchette.

2° *Passer au tir fusant sur la limite courte de la fourchette, avec de courts intervalles entre les coups ou, s'il est nécessaire, en exécutant le feu rapide.*

Si l'on reconnaît nettement que les éclatements observés

[1] Sur les bulletins de tir, on indique que la lamelle de mire est levée par un trait horizontal placé *au-dessous* de la distance. Exemple : $\underline{1\,000}$.

par rapport au but sont trop courts, on allonge le tir. Si l'on constate trop de coups fusants longs, on le raccourcit. Les corrections ne doivent pas être inférieures à 100 m.

EXEMPLE DE TIR.

Shrapnel. — D'une distance de tir supérieure à 1 500 m, passer à une distance inférieure à cette limite.

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section et des chefs de pièce.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
1	Halte — A dr. les tirailleurs devant la Tuilerie — 1 200.	2 200 / 1 200	+	La batterie exécutait un tir fusant à 2 200 m quand elle reçoit l'ordre de tirer sur des tirailleurs. On apprécie la nouvelle distance à 1 200 m.
2		2 200 / 1 000	—	Les fusées étant débouchées pour une distance supérieure à celle à laquelle on tire, les coups deviennent percutants.
3	Feu rapide.	»	— et +	On tire au-dessous de 1 500 m, donc les plaques de hausse sont enlevées sans commandement.
4		»		
5		»		
6		»		
	(Levez la lamelle.)			La lamelle de mire est levée au commandement de chaque chef de pièce avant le premier coup fusant.
7	(Durée de combust. 1 000)	1 000	—	Le sens des coups fusants observés et la haut. moyenne des éclat. sont satisfaisants.
8		»	2 à 4	
9		»		
10		»		
11		»		
12		»		

Tir en deçà de 300 m.

Aux distances inférieures à 300 m, on peut, à défaut de boîtes à mitraille, tirer des shrapnels percutants, en visant par le cran de mire et le guidon. A ces distances, on exécute toujours le *feu rapide*.

TIR DE L'OBUS BRISANT

L'obus brisant, en acier, contient une charge (*Granatfüllung*) de 170 gr de substance explosive.

Son poids est le même que celui du shrapnel ; la vitesse initiale et tous les autres éléments du tir sont identiques à ceux du shrapnel, mais l'ouverture de la gerbe d'éclatement est beaucoup plus grande.

Une fusée à double effet, — la même que celle du shrapnel, — permet de le tirer à volonté comme percutant ou comme fusant.

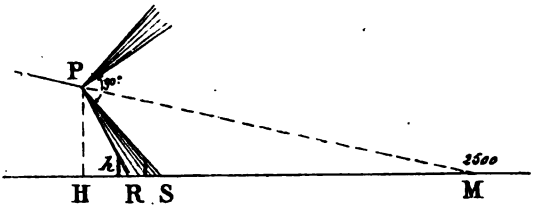
Il éclate en produisant un nuage de fumée blanc-jaunâtre ; cette fumée nettement visible permet de régler le tir en portée directement avec l'obus brisant.

Son éclatement donne environ 500 éclats, qui sont répartis dans une gerbe de 110° d'ouverture présentant à son centre un cône vide de 90°.

Possibilité d'atteindre des troupes abritées. — Si l'on tire l'obus brisant, en tir fusant, contre des troupes abritées, on peut, grâce à la grande ouverture du cône d'éclatement, les atteindre derrière leur masse couvrante.

A 2500 m, par exemple, l'angle de chute étant de 8° 14/16, il est facile de voir que les éclats de la nappe inférieure viennent rencontrer le sol sous des angles variant de 53 à 63°. L'éclatement P étant supposé à hauteur-type, on a :

PH = 8 m
HM = 50 m
HR = 4 m
HS = 6 m
$\widehat{PRH}$ = 63°
$\widehat{PSH}$ = 53°



Il résulte de ces nombres que, pour atteindre des troupes placées derrière une masse couvrante de hauteur *h* égale

à 2 m, l'obus brisant doit éclater sur une trajectoire de 50 m longue par rapport à la crête de la masse couvrante et à un intervalle de moins de 5 m de cette crête ; autrement dit, il doit éclater à peu près à l'aplomb de la crête : de là, la difficulté de son emploi, due à son peu d'action en profondeur.

Contre des troupes découvertes et susceptibles de se déplacer facilement, son efficacité comme fusant sera certainement très aléatoire. Contre des troupes abritées, immobilisées par leur abri même, on pourra avoir des résultats, mais à la suite d'un réglage méthodique et d'un tir assez prolongé.

E. Tir percutant. — Les circonstances dans lesquelles on tire l'obus brisant comme percutant sont les suivantes :

1° Lorsqu'on veut détruire du matériel, des obstacles, des localités (cet emploi semble devoir être le plus ordinaire) ;

2° Lorsqu'on règle le tir en portée avant d'ouvrir le tir fusant avec cet obus brisant ;

3° Lorsque, au cours d'un tir à obus brisant fusant, on est amené à tirer contre une *attaque,* c'est-à-dire à une distance inférieure à 1 500 m, et qu'on veut éviter de changer de projectiles ;

4° Lorsqu'on doit tirer à plus de 4 500 m, limite extrême de la graduation de la fusée du shrapnel.

Le tir percutant de l'obus brisant *se règle comme celui du shrapnel,* si l'observation des coups est facile.

Dans le cas d'*observations difficiles,* on se contente, une fois la fourchette de 50 m obtenue, de tirer alternativement sur les deux limites.

Si l'on est obligé de s'arrêter à une fourchette plus large, on exécute alors, entre les limites courte et longue de cette fourchette, un tir progressif percutant par bonds de 50 m, jusqu'à ce que l'observation ultérieure des coups permette de restreindre l'étendue du terrain battu.

F. Tir fusant. — Le tir fusant de l'obus brisant ne s'exécute que contre des troupes abritées. On le règle ainsi qu'il suit :

1° Encadrer, à l'aide d'obus brisants percutants, la crête de la masse couvrante dans une fourchette étroite de 50 m, puis améliorer le réglage par des tirs d'ensemble.

A la suite des tirs d'ensemble, qui s'exécutent sur la limite courte de la fourchette, on peut être conduit à modifier la hausse de 50 m, mais on ne va pas jusqu'aux corrections de 25 m.

2° Passer au tir fusant sur la limite courte de la fourchette, en chargeant par séries, et régler sur cette limite courte la hauteur d'éclatement s'il y a lieu.

Aux distances supérieures à 1 500 m, on fait, avant l'ouverture du feu, comme pour le tir à shrapnel, les corrections de plaques nécessaires. A 1 500 m ou au-dessous, on dresse la lamelle de mire avant le premier coup fusant.

A la suite de l'amélioration du réglage percutant ou au cours du réglage de la hauteur d'éclatement, on peut avoir été amené à une hausse différente de celle qui correspondait à la limite courte de la fourchette primitivement déterminée ; on part alors de cette hausse qui remplace ainsi la limite courte de la fourchette.

3° Tirer par séries, alternativement avec la hausse de départ D et avec les hausses (D + 50) et (D + 100) ; éliminer dans la suite du tir toute hausse qui serait reconnue défavorable.

On élimine comme défavorable : 1° une hausse ne donnant que des coups fusants longs ; 2° une hausse ne donnant que des coups fusants courts si la hausse immédiatement supérieure donne encore une majorité de coups courts.

On peut arriver ainsi à limiter l'étendue du tir progressif et, comme il suffit de quelques coups bien placés pour produire un résultat efficace, on a quelque chance de l'obtenir.

Si l'on ne constatait avec les hausses D, (+ 50) et D (D + 100) que des éclatements de même sens, on recommencerait le réglage au moyen d'un tir percutant.

EXEMPLE DE TIR

Obus brisant. — Tir contre troupe abritée.

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
1	Ob. bris. perc. — Devant nous, la tranchée-abri. — But auxil. : le moulin à vent. — Arc. de point. Aj. une plaque. — 2200 — Éc. niv. 27. — Feu par l'aile droite.	2 200	+	*Objectif.* — Troupe derrière une tranchée-abri. Le désaccord prévu entre la h. et la fusée est corrigé, avant l'ouvert. du feu, par l'interpos. d'une plaque de hausse.
2		1 800	—	
3		2 000	+	
4		1 900	+	
5		1 850	—	On a 3 coups consécutifs de même sens au début du tir d'ensemble, on modifie donc immédiatement la h. de 50 m.
6		»	—	
7		»	—	
8		1 900	+	La distance est exactement déterminée, car sur 6 coups tirés avec la h. 1 900 il y en a 3 courts et 3 longs.
9		»	—	
10		»	+	
11		»	—	
12		»	—	
13	Halte — Tir fus. — Charg. par sér. — 1 900.	»	+	Liquidation des pièces encore chargées en percutant.
14		»	—	
15		»	+	
16		»	—	
17	(Feu terminé.)	»	—	
18	(Durée de comb. 1 900).	1 900	?/6	D = 1 900.
19		»	?/5	La hauteur-type (5 à 6 m) est obtenue.
20		»	—/4	
21		»	—/5	
22		»	—/6	
23	Proch. série 1 950.	»	—/4	

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
24	(Durée de comb. 1 950).	1 950	?/5	D + 50 = 1 950.
25		»	—/5	
26		»	+/3	La hausse 1 900 doit être éliminée puisqu'elle n'a donné que des éclatements courts et que la hausse 1 950 donne encore quelques éclatements courts.
27		»	?/10	
28	Proch. série 2 000.	»	+/4	
29		»	—/6	
30	(Durée de comb. 2 000).	2 000	+/3	D + 100 = 2 000.
31		»	+/6	La hausse 2 000 doit être éliminée comme ne donnant que des éclatements longs.
32		»	+/4	
33		»	+/3	
34	Proch. série 1 950.	»	?/7	Le tir sera continué avec la hausse 1 950
35		»	+/5	

Dans le cas d'*observations difficiles,* on s'arrête à une fourchette large et l'on ouvre le tir fusant sur la limite courte. La hauteur d'éclatement une fois réglée, on exécute le tir fusant par séries échelonnées de 50 en 50 m, de façon à battre le terrain compris entre la limite courte de la fourchette et sa limite longue augmentée de 50 m.

TIR DE LA BOITE A MITRAILLE

La boîte à mitraille mod. 73 pèse $7^{kg},5$ et contient 76 balles en zinc de 69 gr. Elle disperse ses balles sous un angle d'environ 6°.

On l'emploie en deçà de 300 m. Au delà de cette distance, son efficacité diminue très rapidement.

Le chargement à mitraille, surtout dans le tir contre la

cavalerie, doit être commandé assez tôt pour que le feu puisse s'exécuter avec calme. Lorsque le but pénètre dans la zone efficace, on commande : *Feu rapide.*

TIR SUR BUT MOBILE

Contre les buts mobiles, on se sert en général de shrapnels fusants, exceptionnellement de shrapnels percutants ou d'obus brisants percutants. En deçà de 300 m, on tire à mitraille.

Toutes les fois qu'on le peut, on applique le mode de réglage suivant :

Régler le tir sur certains points du terrain où la troupe ennemie doit passer ; lorsqu'elle atteint l'un de ces points, augmenter la vitesse du tir ou tirer par salves.

Lorsqu'on ne peut opérer de cette façon, on se conforme aux méthodes ci-après :

G. **Tir percutant.** — On emploie le tir percutant contre but mobile, soit qu'on veuille éviter les lenteurs du réglage de la fusée, soit qu'ayant commencé un tir de réglage percutant contre un but animé d'une grande vitesse, on trouve préférable de le continuer plutôt que de passer au tir fusant, soit enfin qu'on ait à tirer en deçà de 300 m et qu'on manque de boîtes à mitraille.

On encadre le but, selon sa vitesse, dans une fourchette qui varie de 200 à 600 m. La fourchette qu'on détermine est en principe de :

200 m pour l'infanterie en marche,
400 m pour l'artillerie,
600 m pour la cavalerie aux allures vives.

Contre un but qui se rapproche, la méthode de tir est la suivante :

1° *Encadrer le but dans la fourchette.* Si, dans la recherche de cette fourchette, on observe un coup peu éloigné du but et en deçà, on adopte la hausse correspondante comme

limite courte de la fourchette, sans chercher à déterminer la limite longue ;

2° *Exécuter un feu lent sur la limite courte de la fourchette, tant que les coups restent courts* (1). Si l'on voit nettement le but se rapprocher du point sur lequel on tire, on augmente la vitesse du feu;

3° *Faire un feu rapide dès qu'on observe des coups efficaces* (2) *ou un coup long ;*

4° *Dès que le but sort de la zone efficace, cesser le feu rapide, diminuer la hausse de 200 à 400 m selon la vitesse du mouvement, recommencer un feu lent,* et ainsi de suite.

La diminution de 200 m correspond à l'infanterie, celle de 300 m à l'artillerie et celle de 400 m à la cavalerie.

Contre un but qui s'éloigne, on emploie la méthode inverse :

1° *Encadrer le but dans la fourchette ;*

2° *Exécuter un feu lent sur la limite longue, tant que les coups restent longs ;*

3° *Faire un feu rapide dès qu'on observe des effets ou un coup court ;*

4° *Dès que le but sort de la zone efficace, cesser le feu rapide, augmenter la hausse en se basant sur la vitesse du mouvement, recommencer un feu lent,* et ainsi de suite.

Lorsque le *mouvement du but est oblique par rapport à la ligne de tir,* on prescrit une correction de dérive appropriée. Si le but est large, on pointe sur son extrémité antérieure.

Dans le cas où l'oblique suivie par le but se rapproche-

(1) Si la fourchette a été déterminée par bonds en avant, c'est-à-dire si, par exemple, on a obtenu 2 000 court et 2200 long, et si en revenant à 2000 on a un coup long, on diminuera immédiatement la hausse de 200 m, pour ne commencer le feu lent que sur un coup court.

(2) Le principe d'exécuter le tir rapide, dès qu'on constate un effet produit sur l'objectif, est général dans tous les tirs contre but mobile, qu'ils soient percutants ou fusants.

rait d'une perpendiculaire à la ligne de tir, on appliquerait, au lieu des modes de réglage qui viennent d'être indiqués, la méthode de tir sur but fixe.

H. Tir fusant. — Aux distances de tir supérieures à 1 500 m, on tire contre but mobile de la manière suivante :

Contre un but qui se rapproche :

1° Encadrer le but dans la fourchette par des coups percutants ;

2° Passer au tir fusant sur la limite courte de la fourchette, diminuée de 100 à 300 m selon la vitesse du but, en ralentissant momentanément le feu.

La diminution de 100 à 300 m qu'on fait subir à la hausse a pour but d'obtenir des coups fusants qui soient sûrement courts.

Les plaques de hausse nécessaires pour faire disparaître un désaccord prévu entre la hausse et la fusée ont dû être ajoutées ou enlevées avant le commencement du tir percutant. Au cours du tir fusant sur but mobile, on ne fait de correction de plaques que si les coups sont en majorité percutants ou fusants très hauts, et, après une plaque ajoutée, on reste établi sur la trajectoire correspondante sans ramener la hausse en arrière à cause de la fourchette large adoptée ;

3° *Lorsque les éclatements de courts deviennent longs, diminuer la hausse de 200 à 400 m selon la vitesse du but, puis tirer aussi vite que possible les projectiles encore chargés qui deviennent percutants. Continuer ensuite le tir fusant, en ralentissant le feu, jusqu'à ce que, de nouveau, les éclatements de courts deviennent longs,* et ainsi de suite.

Si, à un moment quelconque, on constate des effets produits sur l'objectif avec une hausse donnée, on commande immédiatement un feu rapide. Dès que le but sort de la zone efficace, on diminue la hausse et l'on revient au feu ordinaire.

Contre un but qui s'éloigne on opère ainsi qu'il suit :

1° *Encadrer le but dans la fourchette par des coups percutants ;*

2° *Passer au tir fusant sur la limite longue de la fourchette, ou sur sa limite courte si le but paraît être suffisamment près de cette limite et s'il est animé d'une faible vitesse.*

3° *Aussitôt qu'on reconnaît que le but est sorti de la zone d'action du feu, augmenter la hausse de 200 à 400 m selon la vitesse du but, puis continuer le tir fusant,* et ainsi de suite.

Si l'on constate des effets produits sur l'objectif avec une hausse donnée, on exécute un feu rapide immédiat. Dès que le but sort de la zone efficace, on augmente la hausse et l'on revient au feu ordinaire.

Aux distances inférieures à 1 500 m, on enlève sans commandement les plaques de hausse, s'il y en a d'interposées, et l'on dresse la lamelle de mire. Si le but se rapproche et qu'il soit animé d'une grande vitesse, on emploie toujours, à ces distances, le feu rapide.

Contre une attaque de cavalerie, quelle que soit la distance, on ne recherche pas de fourchette à l'aide de coups percutants, si l'on est en train d'exécuter un tir fusant; on conserve ce genre de tir et on choisit la hausse de façon que le premier coup tiré avec la nouvelle durée soit sûrement court; on applique ensuite la méthode indiquée pour le tir fusant contre but mobile qui se rapproche.

Passage du mouvement à l'arrêt. — Lorsqu'un but mobile soumis à un tir à shrapnels fusants vient à s'arrêter, on persiste dans le tir fusant, mais en appliquant dès lors les règles du tir sur but fixe. On ne revient au tir percutant, pour déterminer une fourchette, que si exceptionnellement on n'a pas d'indication sur la distance.

Passage de l'arrêt au mouvement. — Lorsqu'un but

arrêté, soumis à un tir à shrapnels fusants, vient à se mettre visiblement en mouvement, on continue d'abord le tir fusant avec la hausse employée, en exécutant, s'il y a lieu et si le but est à moins de 1 500 m, le feu rapide pendant quelques instants ; puis dès qu'on constate que les coups de courts deviennent longs (but se rapprochant) ou que le but sort de la zone d'action du feu (but s'éloignant), on se conforme aux règles indiquées pour le tir fusant sur but mobile.

TARDIEU

EXEMPLES DE TIR

Shrapnel. — Tir sur but mobile (Infanterie).

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section ou des chefs de pièce.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
1	Halte. — A dr. les tirailleurs qui s'avancent 2 000.	2 150/[1] / 2 000	+	La batterie exécutait un tir fusant à 2 150 m avec une plaque interpos. lorsqu'elle prend pour objectif l'infanterie qui s'avance.
2		2 150 / 1 800	—	Les fusées étant débouchées pour une dist. supérieure à celle à laquelle on tire, les coups deviennent percutants.
3	Pl. court int. entre les coups.	2 150 / 1 700	—	
4		»	?	Contre l'inf. la fourch. est de 200 m. — Cette fourch. est déterminée au coup 2. — On diminue de 100 m sa limite courte et on tire aussi vite que possible les coups percutants.
5		»	—	
6		2 000 / 1 700	—	
7		1 800 / 1 700	—	
8	(Durée de comb. 1 700.) Pl. long. int. entre les coups.	1 700	—/5	A partir du coup 8, on exécute un feu ralenti jusqu'à ce qu'on ait un coup long.
9		»	—/4	
10		»	?/6	
11		»	+/4	

(1) Le nombre supérieur 2 150 indique la durée à laquelle la fusée se trouve débouchée, le nombre inférieur 2 000 indique la hausse employée.

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section ou des chefs de pièce.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
12	Pl. court int. entre les coups.	1 700 / 1 500	—	Le coup 11 étant devenu long, on diminue la hausse de 200 m et l'on accélère le feu pour tirer les coups percutants.
13		»	—	
14		»	—	
15		»	—	
16		»	+	Le coup 16 se tr. long av. que l'ind. (Durée de comb. 1 500) ait pu être faite par le ch. de sect. On n'a donc pas de coups fus. et l'on est conduit à dim. de suite la port. de 200 m, en maint. le comm. : « Pl. court int. ent. les coups. »
17		1 500 / 1 300	—	
18		»	—	
19		»	—	
20		»	—	
21		»	—	
22	(Durée de comb. 1 300)	1 300	—/4	L'infant. étant à moins de 1 500 m, il y a int. à ne pas ralent. le feu ; c'est pour cela que le coup 22 n'est pas préc. du comm. : « Pl. long int. entre les coups. »
23		»	—/3	
24		»	—/4	
25		»	—/3	
	Nouvelle donnée : Les tirailleurs s'arrêtent et commencent à tirer.			
26	Feu rapide (Levez la lamelle).	1 300		Au comm. « *Feu rapide* » la pl. de h. est enl. et la lam. lev.
27		»	—	Comme pendant le feu à 1 300 m les tir. se sont av. pendant le temps qui a sép. le coup 22 du coup 26, il est à penser que l'int. d'éclat. doit être convenable au moment de leur arrêt.
28		»	2	
29		»	4	
30		»	4	
31		»		

Shrapnel. — Tir sur but mobile (Cavalerie).

NUMÉROS des coups.	COMMANDEMENTS du capitaine et, entre parenthèses, indications des chefs de section ou des chefs de pièce.	DURÉE. — Hausse	OBSERVATION des coups.	REMARQUES.
	Shrap. perc. — Dov. nous, la cavalerie. — 1 800. — Feu par l'aile droite.			*Objectif.* — Une charge de cavalerie qui se dirige vers la batterie.
1		1 800	+	Contre la cav. la fourch. est de 600 m. Cette fourch. est dét. à part. du c. 2. On dim. ens. de 300 m sa lim. courte et on tire aussi vite que poss. les coups perc. (coups 3 à 7).
2		1 200	—	
	Halte. — Tir fusant. — 900. — Pl. court int. entre les coups.			
3		900	—	
4		»	—	
5		»	—	
6		»	—	
7		900	—	
8	(Durée de comb. 900).	900	—/4	En raison de l'imminence de l'att., il n'y a pas lieu de ral. le feu à partir du coup 8.
9		»	—/3	Le Comm. « *Plus court int. entre les coups* » est maint.
10		»	—/2	
11		»	—/3	
12		»	—/2	
13		»	+/2	Le coup 13 deven. long, on passe au tir à mitr., mais on ral. alors le feu jusqu'à ce que le but arr. dans la zone d'act. de la mitraille.
	Halte. — A mitraille. — Feu lent.			
14		900 cr. de mire et guidon.	—	
15		»	—	
16		»	—	
17		»	—	
18		»	—	
19	Feu rapide. — *Mitraille.*	cr. de mire et guidon.		La ch. de cav. arr. à 300 m, on comm. « *Feu rapide.* »
20		»		
21		»		
22		»		
23		»		
24		»		
25		»		

CIRCONSTANCES PARTICULIÈRES DE TIR

Coups douteux. — Lorsque la fumée d'éclatement se trouve masquée par un accident de terrain, les coups sont douteux, à moins qu'on ne réussisse à observer la position, par rapport au but, du léger nuage de fumée qui parfois s'élève quelques instants après l'éclatement et à en conclure le sens du coup. Si l'on a trois coups douteux de suite, on modifie la hausse pour essayer de faire tomber les coups suivants sur un terrain moins défavorable à l'observation. Si les coups douteux persistent, on se contente d'une fourchette large.

Il peut arriver que les coups soient douteux, parce qu'ils se confondent avec ceux d'une autre batterie. On peut y obvier en tirant par salves sans répartir le feu. Il est utile, dans tous les cas, lorsque deux batteries tirent sur le même objectif, de leur faire prendre pour le réglage des points de visée aussi éloignés que possible l'un de l'autre.

La diminution de la vitesse du tir pourra permettre aussi d'éviter les observations douteuses.

But difficile à découvrir. — L'objectif, sans être caché, est quelquefois difficile à découvrir, parce qu'il est peu élevé au-dessus du sol, ou bien placé devant un fond sombre sur lequel il se détache mal. Il suffira souvent, pour le rendre plus visible, de la fumée d'éclatement d'un coup long. Si cela ne suffit pas, on tirera une salve longue, en répartissant le feu, de manière à éclairer les parties du but les plus propres à bien se détacher sur la fumée d'éclatement.

Dans le cas d'un but difficile à découvrir, il sera avantageux en général de chercher la fourchette en tirant plusieurs coups avec des hausses et des dérives différentes, pour que l'un d'eux ait chance d'être long.

Emploi d'un but auxiliaire. Tir indirect [1]. — Lorsque le but ne présente pas de partie suffisamment visible pour servir de point de visée, ou qu'il est caché aux pointeurs (tir indirect), on choisit un *but auxiliaire*. L'angle est alors donné à la pièce à l'aide de l'arc de pointage et la direction est prise sur ce but auxiliaire au moyen de la plaque de repérage.

La *plaque de repérage* (*Richtfläche*) se place horizontalement sur le tonnerre du canon; elle est percée de deux trous et le tonnerre porte trois tenons; selon que le but auxiliaire a été choisi en avant ou sur le flanc de la batterie, on dispose la plaque sur le canon, en utilisant deux tenons situés sur une parallèle ou deux tenons situés sur une perpendiculaire à cet axe. La plaque est munie d'une alidade, qui se déplace sur deux arcs gradués en degrés. Après avoir placé la pièce aussi exactement que possible dans la direction du but à battre, on dirige l'alidade sur le but auxiliaire et on lit les degrés sur la graduation. Les corrections de pointage en direction se font, dans la suite du tir, en modifiant ce nombre de degrés.

A défaut de but auxiliaire, on se sert des jalons de repérage.

Chaque pièce dispose d'un *jalon de repérage* (*Richtlatte*), blanc et rouge pour les pièces impaires, blanc et noir pour les pièces paires. La pièce étant mise dans la direction du but à battre, on plante le jalon sur le prolongement de la ligne de mire, en avant ou en arrière de la pièce, et pour ramener, dans la suite du tir, la pièce en direction, on vise le jalon par le cran de mire de la hausse et le guidon.

---

[1] Le Règlement de manœuvres de 1892 de l'artillerie de campagne allemande s'exprime comme il suit au sujet du tir indirect : Art. 274. — « *Le tir direct doit être préféré au tir indirect;* il faut toutefois employer ce dernier si le terrain ou la situation du combat exclut l'emploi du tir direct. — Dans certains cas particuliers, des batteries isolées, dissimulées aux vues de l'ennemi et difficiles à découvrir, peuvent, en intervenant dans la lutte, permettre d'obtenir la supériorité du feu sur un point donné. »

Tir dans l'obscurité. — Pour tirer dans l'obscurité, on se sert de lanternes sourdes, à l'aide desquelles on éclaire d'une part le cran de mire et le guidon, d'autre part le jalon de repérage. Le jalon est planté à 10 m environ en arrière de la pièce et dans le prolongement de la ligne de mire, après que la pièce a été mise une première fois dans la direction du but.

Contre les localités, on emploie, comme pendant le jour, l'obus brisant percutant ; contre les troupes, on se sert du shrapnel, mais on exécute de préférence, la nuit, le tir fusant, parce que l'action en profondeur du shrapnel fusant est beaucoup plus grande que celle du shrapnel percutant. On cherche à encadrer le but dans une fourchette, et l'on exécute un tir progressif, par séries, entre les deux limites de cette fourchette. Si l'on ne peut arriver à encadrer le but, on bat par un tir progressif l'espace de terrain qu'on croit convenable, à partir de la hausse qui a donné le plus long des coups courts observés.

Tir contre les ballons captifs. — C'est avec des shrapnels fusants qu'on cherche à encadrer le ballon dans une fourchette de 100 m, après avoir mesuré, sur la carte, la distance qui sépare la batterie du point du sol au-dessus duquel le ballon semble planer.

On observe le sens des éclatements à l'aide de deux observateurs auxiliaires placés de chaque côté de la batterie, aussi loin que possible. Le capitaine se réserve l'observation des écarts latéraux.

La fourchette de 100 m une fois obtenue, on exécute le tir fusant par séries, en employant au besoin des plaques de hausse pour maintenir les points d'éclatement *en avant* et *au-dessus* du ballon.

Tir par-dessus les troupes. — On ne tire par-dessus les troupes amies que si l'on ne peut éviter de le faire.

Lorsqu'elles sont à moins de 500 m de l'ennemi, on débute par une hausse longue dans la recherche de la fourchette.

Si le commandant de l'artillerie juge que le tir présente un danger évident pour ces troupes, il doit le faire suspendre ou prescrire de le diriger sur un autre objectif.

TIR DE GROUPE

Au commandant de groupe il appartient de désigner l'objectif de chaque batterie et d'intervenir, s'il y a lieu, dans le choix des projectiles pour uniformiser le tir et en tirer le meilleur usage suivant les circonstances ; mais il ne doit intervenir dans le réglage du tir des batteries que s'il est convaincu, par une observation certaine, qu'il y a erreur d'objectif ou que la distance trouvée est fausse.

Il doit être constamment tenu au courant de l'effet du tir, pour pouvoir prescrire la *répartition* ou la *concentration des feux*. Des observateurs auxiliaires et des éclaireurs de but, avec des estafettes, peuvent lui rendre des services en lui signalant les effets produits, les modifications qui surviennent dans les objectifs, etc.

Les *changements d'objectif* sont ordonnés en principe par le commandant de groupe ; on ne doit, en général, changer d'objectif qu'après avoir obtenu un résultat complet sur le but primitif.

Le réglage du tir n'est fait simultanément par plusieurs batteries que si chacune d'elles peut observer distinctement ses coups. Il peut être confié au besoin à une seule batterie; les autres batteries attendent alors pour ouvrir le feu que la distance leur soit communiquée.

Les données du tir sont d'ailleurs communiquées à toute batterie qui entre en ligne ou qui reçoit l'ordre de changer d'objectif.

RÉSUMÉ DES MÉTHODES DE TIR

Shrapnel. — Sauf contre les obstacles, le tir fusant est la règle, même aux petites distances. On cherche à l'ouvrir le plus tôt possible.

Aux distances supérieures à 1 500 m, on commence par rechercher à l'aide de coups percutants une fourchette de 100 m ; cette recherche est immédiatement suivie du tir fusant de toutes les pièces, qui s'exécute par séries de 6 coups, alternativement sur la limite courte et sur la limite longue de la fourchette. C'est un tir progressif sur limites de fourchette.

Le réglage de la hauteur d'éclatement est fait par le capitaine, dès le début du tir fusant, sur la limite courte par le procédé des plaques de hausse.

L'observation des séries fusantes tirées sur les deux limites de la fourchette permet seule au capitaine de se faire ensuite une opinion, après un tir plus ou moins prolongé [1], sur la hausse à adopter définitivement.

En deçà de 1500 m, le tir fusant s'ouvre encore plus tôt : on s'arrête à une fourchette de 200 m et on exécute les séries fusantes exclusivement sur la limite courte.

La régularité de la fusée et la profondeur de la zone d'action du shrapnel aux petites distances dispensent du réglage de la hauteur d'éclatement ; on se contente de relever un peu les éclatements en faisant usage de la lamelle de mire qui surmonte la hausse.

Obus brisant. — L'obus brisant est employé comme percutant contre les obstacles ou les localités.

On le tire fusant contre les troupes abritées derrière une masse couvrante. La grande ouverture de sa gerbe le rend propre à ce rôle, que le shrapnel est impuissant à remplir. Mais pour qu'il soit efficace, il faut qu'il éclate à

---

[1] « Seul un tir assez prolongé peut renseigner sur la position des points d'éclatement. » (*Schiessvorschrift,* n° 65.)

peu près à l'aplomb de la masse couvrante, ce qui exige un tir réglé avec une grande précision.

Ce n'est qu'après avoir réglé la hausse, à 50 m près, à l'aide de coups percutants et avoir contrôlé cette hausse au moyen de tirs d'ensemble, qu'on ouvre le tir fusant. Les séries fusantes sont tirées alternativement avec la hausse de départ D et avec les hausses (D + 50) et (D + 100).

L'observation de ce tir fusant progressif permet d'éliminer les hausses défavorables.

Boîte à mitraille. — La boîte à mitraille se tire en feu rapide. Sa zone d'action ne dépasse guère 300 m.

Tir contre but mobile. — Les méthodes de tir contre but mobile consistent à encadrer le but dans une fourchette plus ou moins large et à tirer sur limite à feu lent, puis rapidement quand le sens des coups vient à changer ou qu'on constate des effets produits sur l'objectif, à diminuer ensuite ou à augmenter la hausse pour suivre le but, et ainsi de suite.

Toutefois, ces méthodes ne sont employées que lorsqu'on ne peut savoir par quels points du terrain le but passera. Quand on peut le prévoir, on règle le tir sur ces points et au moment où le but y arrive, on tire rapidement ou par salves.

Cas d'observations difficiles. — En cas d'observations difficiles, si l'on ne peut resserrer suffisamment la fourchette, on se contente d'une fourchette plus large, et on exécute entre ses limites un tir progressif par séries échelonnées de 100 en 100 m.

L'emploi d'un *observateur auxiliaire* sera souvent utile, en permettant notamment de restreindre l'étendue du terrain battu par un tir progressif ; on pourra éviter ainsi des consommations inutiles de munitions.

En résumé, les Allemands, dans leurs méthodes de réglage du tir, se préoccupent surtout d'ouvrir le tir fusant *le plus tôt possible.* A cet effet ils ne s'attardent pas, dès le début du tir, à rechercher la hausse exacte du but et ne vérifient pas les limites de la fourchette.

Cette absence de vérification peut, il est vrai, avoir pour conséquence un tir inefficace qu'il faudra régler à nouveau ; mais, par contre, si l'observation des coups a été bien faite, le tir aura rapidement de l'efficacité.

Pour le tir à shrapnels sur but fixe, dès que le but est encadré entre deux coups espacés de 100 m aux grandes distances, de 200 m aux petites distances, ils battent immédiatement en tir fusant l'intervalle compris entre ces limites.

Pour les obus brisants, un réglage plus précis étant nécessaire, ils n'entreprennent le tir fusant qu'après avoir réglé la hausse à 50 m près avec beaucoup de soin.

P. Brongniart,
Chef d'escadron d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Frein d'entraînement circulaire Juhel. — Un appareil fort curieux, qui paraît susceptible d'applications variées, a été inventé récemment par un ingénieur, M. Juhel, qui lui a donné le nom de *frein d'entraînement circulaire.*

Ce frein n'a toutefois été adapté jusqu'ici qu'à des bicyclettes et, par suite, nous en donnerons la description en le supposant appliqué sur une de ces machines.

L'appareil est constitué par une sorte de frein à tambour agissant sur le pédalier (ou sur la roue motrice) ; mais c'est en quelque sorte un frein à tambour *renversé,* la lame flexible, au lieu d'embrasser avec plus ou moins d'énergie la surface externe du tambour, étant au contraire appliquée par expansion contre sa surface interne, par l'intermédiaire d'un encliquetage à rouleaux (encliquetage Otto).

Description de l'appareil. — Il se compose (pl. V) :

1° D'une roue A, calée sur l'arbre pédalier et portant 2 jantes concentriques B et C ;

2° D'une couronne folle, formée de deux autres jantes concentriques D et E, qui comprennent entre elles la jante extérieure C de la roue A, la jante extérieure E portant elle-même la roue dentée qui actionne la chaîne de la bicyclette ;

3° D'une bague fixe H, invariablement fixée au pédalier par la cale J et fendue suivant une génératrice I, de manière à pouvoir se dilater librement. La bague H est munie extérieurement d'une garniture en cuir qui peut venir s'appliquer par expansion contre la surface interne de la jante D, à l'intérieur de laquelle elle se trouve.

La jante B porte sur sa surface externe des cannelures en forme de rampes *a*, au fond desquelles se trouvent des rouleaux *b*. Ceux-ci viennent faire pression contre la bague H et la forcent à s'ouvrir, lorsqu'on imprime aux pédales et par suite à la couronne B, un léger mouvement rétrograde.

Des rampes *c*, analogues aux rampes *a*, mais disposées en sens inverse et contenant des rouleaux *d*, sont pratiquées dans la couronne E ; elles forment un encliquetage qui rend la couronne D et la roue dentée solidaires de l'arbre pédalier, lorsque celui-ci tourne dans le sens normal.

Fonctionnement de l'appareil. — Il résulte de ce qui précède que, si l'on actionne les pédales vers l'avant, l'arbre pédalier entraîne la couronne C qui se trouve calée sur cet arbre ; la couronne C à son tour, par l'intermédiaire des rouleaux *d*, entraîne la couronne E et la roue dentée, d'où progression en avant de la machine. Quant aux rouleaux *b*, ils restent sans action, dans la partie la plus profonde de leur rampe.

Lorsque le cycliste, cessant d'agir sur les pédales, maintient celles-ci immobiles, la couronne BC (avec ses rouleaux *b*) reste également immobile, les rouleaux *d* se maintenant dans la partie profonde de leur rampe et la couronne ED continuant à tourner folle dans le sens de la marche en avant. C'est ce qui se produira dans une descente, lorsque le cycliste laissera sa machine aller librement.

Enfin quand le cycliste imprime aux pédales un léger mouvement rétrograde, les rouleaux *b* remontent les rampes *a* et se coincent contre la bague H en la forçant à s'épanouir et à appliquer sa garniture en cuir contre la surface interne de la couronne DE ; le mouvement de celle-ci et, par suite, celui de la machine se trouvent alors d'autant plus ralentis que la pression exercée est plus forte. Remar-

quons d'ailleurs que, la bague H étant fixe, l'effort exercé sur la pédale n'a pas à vaincre directement la force d'inertie de tout le système en mouvement (comme lorsque le cycliste pédale en sens inverse), mais seulement à provoquer l'ouverture de la bague H au moyen d'un dispositif en forme de coin, ce qui permet au constructeur de réduire à volonté l'intensité de la pression à exercer (1). Le frein est donc bien un appareil semi-automatique.

Les dimensions de l'appareil sont calculées de telle sorte que l'effort exercé sur la pédale produise sur la chaîne une traction dix fois plus considérable que si cet effort était exercé directement. Le frein est donc très puissant; car un effort d'environ 10 kg sur la pédale permet d'arrêter en 10 mètres une machine marchant à la vitesse de 20 km à l'heure, alors qu'en l'absence de frein il faudrait exercer un effort d'une centaine de kilogrammes.

Avantages du système. — Le frein d'entraînement constitue un appareil de sûreté très efficace; il a en outre l'avantage de ménager beaucoup les forces du moteur. Il épargne en effet presque tout effort au cycliste, aussi bien dans les descentes que dans le cas de ralentissement ou d'arrêt, d'où une économie de travail sérieuse (2), économie analogue à celle que le frein à corde procure aux attelages de la Compagnie des omnibus. Il fait aussi profiter le cycliste de toutes les accélérations positives que tend à acquérir la machine sous l'action des irrégularités du sol, l'appareil d'entraînement se débrayant instantanément lorsque la vitesse de la machine tend à dépasser celle de l'arbre pédalier, de sorte que le cavalier n'est plus exposé

(1) Il ne faut pas chercher à réduire cet effort d'une façon exagérée, sinon on serait exposé à bloquer trop facilement le frein, ce qui pourrait être dangereux pour la conservation du bandage et la sécurité du cavalier.

(2) Le travail négatif à produire sur une pente de 4 p. 100 pour maintenir une bicyclette à la vitesse de 20 km à l'heure est sensiblement équivalent au travail positif à développer *en palier* pour obtenir la même vitesse de 20 km à l'heure.

à *contre-pédaler* malgré lui, lorsque sa vitesse augmente par suite d'une influence extérieure quelconque.

Dans la pratique, une bicyclette munie du frein Juhel semble rouler beaucoup plus facilement sur route [1] qu'une bicyclette ordinaire, non pas que l'effort nécessaire à la propulsion soit devenu moindre, mais parce que l'appareil supprime presque complètement tout travail inutile ou nuisible.

En résumé, le frein Juhel est à la fois un frein et un appareil d'embrayage et de débrayage automatique, utilisant la force motrice aussi bien que possible.

Le montage, le démontage et l'entretien ne présentent pas de difficultés.

Ce frein ne permet pas d'arrêter une bicyclette *emballée* sur une descente à la suite d'une rupture de chaîne ; mais, supprimant les à-coups, il diminue considérablement les chances de rupture, et, par suite, garantit dans une certaine mesure la vie du cycliste contre un des accidents les plus à redouter.

Applications. — Le frein d'entraînement peut être monté à volonté sur le pédalier, ou sur la roue arrière ; il n'augmente le poids de la machine que d'une façon insignifiante (400 à 500 grammes).

Il peut s'employer pour les machines sans chaîne (acatène), dans le *carter* desquelles il est facile de le loger.

Il paraît du reste pouvoir s'appliquer d'une façon générale à toutes les transmissions de mouvement circulaire et servir, soit de frein, soit d'appareil d'embrayage et de débrayage.

Angleterre : Mesure de la vitesse d'un projectile à l'aide de la photographie. — Le n° 12 de la *Vedette* fait mention d'un procédé proposé par M. J. Smith, de Bedford, pour apprécier la vitesse d'un projectile.

---

[1] Cet effet ne peut se produire au même degré sur piste où la vitesse est sensiblement constante.

Les rayons lumineux émanant de deux sources différentes sont projetés en deux points, nettement séparés, d'une plaque sensible, qui se meut latéralement.

L'influence de la lumière fait apparaître sur la plaque deux lignes claires parallèles, sur lesquelles le projectile marque deux points obscurs en coupant successivement les deux rayons lumineux. C'est l'intervalle de ces deux points qui sert à mesurer la vitesse du projectile. La durée s'évalue à l'aide d'un diapason qui décrit, en vibrant, sur une partie convenable de la plaque une ligne sinueuse ; connaissant la durée d'une oscillation du diapason, on peut effectuer facilement les calculs.

Italie : Écoles à feu et exercices de tir de masses d'artillerie. — L'artillerie de campagne et l'artillerie de forteresse italiennes sont réparties, pour l'exécution de leurs écoles à feu, entre 13 polygones qui sont les suivants :

San-Maurizio, Lombardore, Somma, Gossolengo, Spilimbergo, Porto Corsini, Cecina, Nettuno, Arcinazzo, Colfiorito, Bracciano, Piazza Armerina et Maddalena.

Quatre de ces polygones sont qualifiés par le n° 29 des *Jahrbücher* de camps d'instruction ; ce sont les champs de tir de Lombardore, de Somma, de Spilimbergo et de Piazza Armerina. C'est à Bracciano que se font maintenant les cours de l'École centrale de tir.

Les écoles à feu ont lieu, entre mai et septembre, par régiment pour l'artillerie de campagne, par « brigade » (1) pour l'artillerie de forteresse. Jusqu'en 1894, leur durée était différente pour les régiments de corps et les régiments divisionnaires : quand elle était pour les uns de 28 à 35 jours, elle était, pour les autres, de 15 à 20 jours, et l'inverse avait lieu l'année suivante. Depuis 1895 elle est

(1) Actuellement les régiments sont en général à 8 batteries et les « brigades » à 3 ou 4 batteries.

indistinctement de 25 jours environ; toutefois, le régiment à cheval passe 40 jours au polygone de Somma, et les régiments appelés à exécuter des exercices de tir de masses font un séjour de 34 jours au champ de tir de Spilimbergo.

En 1895, trois régiments seulement prirent part à des exercices de ce genre; cette année six régiments sont désignés pour y participer; ils forment deux séries comprenant chacune trois régiments, dont la réunion permet de constituer plusieurs groupes sur pied de guerre, au moins en ce qui concerne le personnel combattant.

Pour l'artillerie de forteresse, la durée des écoles est en moyenne de 14 jours. Les compagnies qui tiennent garnison de juin à septembre dans les forts d'arrêt y exécutent leurs exercices de tir.

Les batteries de montagne font leurs écoles en montagne; quant à l'artillerie de côte, ses exercices se composent surtout de tirs réels à la mer.

Portugal : Carabine à répétition de 6^{mm},5 modèle 1896 pour la cavalerie. — Le Portugal a fait à la fabrique d'armes de Steyr une commande de 4 000 carabines à répétition, destinées à l'armement de la cavalerie.

La nouvelle arme, du calibre de 6^{mm},5, est du système Mannlicher. Le canon est vissé sur la boîte de culasse; la fermeture est à verrou; un dispositif spécial empêche d'engager le verrou dans la boîte de culasse quand la tête mobile n'est pas à sa place. Les cartouches sont disposées par 5 dans des chargeurs.

Voici, d'après le n° 37 de la *Revista do exercito e da armada,* quelques renseignements numériques sur cette carabine :

Longueur	totale du canon.	mm	450
	de la partie rayée	mm	387,35
Limite de graduation de la hausse. . . .		m	1800

Rayures	Nombre		4
	Profondeur	mm	0,15
	Largeur	égale à celle des cloisons.	
	Pas	mm	200
	Sens	de droite à gauche.	
Cartouche	Charge	gr	2,45
	Nature de la poudre	autrichienne, mod. 1892 (Schwab).	
	Balle	en plomb avec enveloppe d'acier nickelé.	
Vitesse initiale.	V_0	m	666
	V_{25}	m	640
Flèches de la trajectoire	de 250 m	m	0,25
	de 1 700 m	m	41

La fabrique de Steyr a encore reçu les commandes suivantes :

1° 200 carabines absolument identiques à celles de cavalerie, mais munies de sabres-baïonnettes ; ces armes sont destinées à la police de Lourenço Marques.

2° 1 000 armes du même type, mais à canon plus long et tirant les mêmes munitions avec une vitesse initiale de 700 m ; ces armes sont destinées à la marine.

Toutes ces livraisons doivent être faites le 1er août.

Enfin 560000 cartouches ont été commandées, ainsi que les chargeurs correspondants, à la maison Rotti, de Vienne.

Suède : Renseignements sur la justesse du fusil Mauser de 6mm,5. — La Suède a adopté, en 1893, en remplacement du fusil Remington de 8 mm, mod. 1867-89, un fusil Mauser de 6mm,5 à chargeur. La *Revue* a déjà donné certains renseignements sur ces deux armes [1] ; le tableau suivant, emprunté au n° 10 de la *Rivista militare italiana*, permet de comparer celles-ci au point de vue de la justesse.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. **45**, octobre 1894, p. 52.

DISTANCE.	DIMENSIONS du rectangle contenant 50 p. 100 des coups.				DIAMÈTRE du cercle contenant 50 p. 100 des coups.	
	Horizontale. — Fusil		Verticale. — Fusil		— Fusil	
	de 8mm.	de 6mm,5.	de 8mm.	de 6mm,5.	de 8mm.	de 6mm,5.
m						
300	0,11	0,09	0,19	0,11	0,26	0,22
500	0,19	0,14	0,35	0,21	0,47	0,40
1 000	0,43	0,42	0,84	0,80	1,11	1,20
1 500	0,73	1,24	1,53	2,12	1,98	2,80
2 000	1,18	3,20	2,95	4,09	3,61	5,38

Suisse : Influence de la température de la poudre sur la vitesse initiale des projectiles. — Les *Schweizerische militärische Blätter* (numéro de mars 1896) donnent le compte rendu d'expériences récentes faites par l'artillerie suisse, en vue d'étudier l'influence de la température de la charge sur la vitesse initiale des projectiles.

On déterminait, dans chaque expérience, la température de la charge, à l'aide d'un thermomètre introduit dans une gargousse de contrôle ; cette gargousse était placée dans les mêmes conditions que la gargousse à tirer, c'est-à-dire portée en même temps que celle-ci soit dans une étuve, soit dans un mélange réfrigérant approprié, et retirée au même moment.

Matériel et munitions employés. — Canon en service de $8^{cm},4$, sur affût de campagne [1].

Obus ordinaire de $8^{cm},4$ pesant $6^{kg},7$.

Gargousse de poudre blanche de Troisdorf [2] [640 gr] avec amorce de 4 gr de poudre noire.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. 26, juillet 1885, p. 348.

[2] Cette poudre est définie dans le *Dictionnaire des explosifs* de Cundill et Thomson, 1895, comme nitrocellulose gélatinisée, avec ou sans addition de nitrates.

Procédé de mesure de la vitesse [1]. — Chronographe Le Boulengé.

Distance du 1er cadre à la bouche de la pièce : 15 m.

Distance du 2e cadre à la bouche de la pièce : 65 m.

Les vitesses obtenues sont donc les vitesses à 40 m de la bouche.

Résultats des expériences et conclusions. — Le tableau suivant résume les résultats obtenus :

TEMPÉRATURE de la charge.	VITESSE INITIALE à 40 m de la bouche.
C	m
— 6°5	471,1
— 0°5	472,3
+ 17°5	475,7
+ 37°0	484,9

L'élévation de la température de la charge correspond donc à un léger accroissement de la vitesse initiale.

Les deux accroissements sont sensiblement proportionnels dans les limites de — 6°5 à + 17°5 (1 m de vitesse environ pour 5 degrés de température).

De + 17°5 à + 37° la vitesse croît au contraire beaucoup plus rapidement que la température : ce fait peut être attribué à ce que le chauffage de la gargousse diminue dans une très notable proportion la teneur en humidité de la poudre.

De l'ensemble des expériences, on peut conclure que l'influence de la température de la charge (dans les limites correspondant aux circonstances normales) sur la vitesse initiale des projectiles est relativement faible, et moindre, en tout cas, que l'influence du degré d'humidité.

Le rapport de la commission d'expériences demande que l'on poursuive les essais aux très basses comme aux très hautes températures, afin d'éliminer dans la mesure du possible l'influence du degré d'humidité et de dégager

[1] La pression était également mesurée dans chaque expérience, mais la Revue suisse ne donne aucun renseignement à ce sujet.

ainsi la loi des variations de la vitesse avec la température.

On peut rapprocher des résultats qui précèdent les données fournies par des expériences analogues exécutées aux États-Unis en 1892 et reproduites dans le *Report of the Chief of Ordnance*. Une élévation de température de la charge de 20° environ (28° à 49°), avait produit dans le tir d'un canon de 30c, *avec une poudre à la nitrocellulose*, un accroissement de vitesse initiale de 30 m et un accroissement de pression de 900 atm par cm²; la même élévation de température, *avec une poudre à la nitroglycérine*, n'avait donné, dans le tir d'un canon de 21c, que des augmentations de vitesse et de pression insignifiantes.

On sait, d'autre part, que dans le tir *avec la poudre noire* on obtient facilement des accroissements de pression supérieurs à 1 000 atmosphères par cm², lorsqu'on maintient la charge pendant un temps suffisant à des températures voisines de celles que visent les expériences américaines.

Bien que ces divers résultats soient incomplets et difficilement comparables, et que l'influence de la teneur en humidité s'y mêle à celle de la température, on peut dire que *l'influence de la température de la charge sur la vitesse initiale du projectile et sur la pression dans l'âme est moindre avec les poudres sans fumée qu'avec les poudres noires, et, parmi les premières, moindre avec les poudres à la nitroglycérine qu'avec les poudres à la nitrocellulose*. La chose est d'ailleurs facile à concevoir si l'on compare les températures de combustion de ces diverses sortes de poudres (environ 2 700° pour les poudres à la nitroglycérine, 2 200° pour celles à la nitrocellulose et 2 000° pour les poudres noires) : l'influence de l'accroissement de la température initiale de la charge paraît devoir être d'autant moins sensible que la température de combustion de la poudre est plus élevée.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Tratado de Balistica interior, par le lieutenant-colonel D. Onofre Mata y Maneja, de l'artillerie espagnole ; 2e édition. — *Madrid,* Imprimerie du corps de l'artillerie, 1896. Prix : 9 pesetas.

La première édition de cet ouvrage, publiée en 1890, a obtenu en son temps un très légitime succès ; elle est même devenue entièrement classique en Espagne.

La deuxième édition, qui vient de paraître, a été notablement augmentée. Elle se divise en trois parties.

Dans la première, qui est relative à la poudre, le lieutenant-colonel Mata prend, pour base de ses calculs, la loi de combustion qui a été énoncée par Sébert et Hugoniot à la suite d'expériences dans un canon de 10c et d'après laquelle la vitesse de combustion de la poudre est proportionnelle à la pression de l'atmosphère ambiante (1). Il admet en outre que, dans leur action à l'intérieur du canon, les lois de la poudre suivent la loi de Mariotte.

D'après cette hypothèse, la température de ces gaz restant constante, il y aurait production de travail sans disparition de chaleur ; or, la constance de cette température peut se justifier au point de vue expérimental, en ce qui concerne la poudre noire, si l'on admet que la chaleur abandonnée par les produits solides de la réaction fait équilibre à celle dépensée sur le culot du projectile. Cette explication n'est pas applicable aux poudres sans fumée ; mais on peut remarquer que les équations du mouvement, telles qu'elles sont déduites par l'auteur de la loi de Mariotte, sont les limites de celles établies par la thermo-dynamique, lorsque le rapport des chaleurs spécifiques devient égal à l'unité. Or, ce rapport, dans les conditions expérimentales, a pour valeur 1,1 d'après les calculs de Wuich, ainsi que d'après les nôtres ;

(1) Il est à remarquer que cette loi est en désaccord avec les idées admises en France jusqu'à ce jour, et corroborées par les dernières expériences de M. Vieille.

ce nombre convient à l'interprétation des tirs faits chez Krupp et en France. Les formules, dans lesquelles figure ce nombre, doivent donc donner des résultats numériques peu différents de ceux qui se déduisent de la loi de Mariotte, dont l'application revient à prendre ce rapport égal à l'unité et, en fait, l'approximation obtenue est très suffisante pour la pratique.

L'auteur donne ensuite la loi du volume de poudre brûlée en fonction de son épaisseur.

Dans la deuxième partie les principes précédemment posés sont appliqués au mouvement du projectile dans l'âme ; une nouvelle notion est alors introduite, celle de la vitesse spécifique de combustion de la poudre considérée, à la pression ordinaire. Ainsi cette vitesse, d'une part, et la force spécifique, de l'autre, forment les deux caractéristiques de la poudre.

Grâce à la simplicité des deux lois adoptées, le calcul analytique se développe aisément et conduit à des équations définitives sous forme finie. C'est là le grand avantage des hypothèses admises. Aussi les formules établies se prêtent-elles parfaitement à toutes les discussions de principe comme à toutes les applications, tant pour les nouvelles poudres sans fumée que pour les poudres noires.

Près de cent exemples numériques sont du reste traités dans la troisième partie, de manière à dissiper toute incertitude sur l'emploi des formules.

Présenté avec l'esprit de méthode, la clarté de vues et le savoir auxquels le lieutenant-colonel Mata doit la juste notoriété qu'il s'est acquise, tout cet ensemble constitue un document qui certainement intéressera vivement tous les officiers qui s'adonnent aux questions de balistique ou qui s'occupent d'études spéciales de bouches à feu.

E. V.

Essai historique sur la tactique de l'infanterie, depuis l'organisation des armées permanentes jusqu'à nos jours, par le capitaine d'infanterie Gérôme, breveté d'état-major. — *Paris,* Charles-Lavauzelle, 1895.

Selon la remarque du capitaine Gérôme, l'année 1787 fait époque dans l'histoire de la tactique. C'est à ce moment en effet qu'eurent lieu, au camp de Vaussieux, les expériences comparatives entre l'*ordre linéaire,* mis en honneur par les victoires du grand Frédéric, et l'*ordre profond* préconisé par « l'école française ».

On sait quelles furent les conclusions de ces expériences : si, d'un côté, elles aboutirent à l'adoption d'un Règlement qui, dans son ensemble, consacrait les principes de la tactique linéaire, de l'autre, elles mirent en lumière aux yeux d'un grand nombre les avantages du système opposé, — si bien que, quelques années plus tard, l'expérience des guerres de la Révolution et le génie de Bonaparte aidant, la victoire fut définitivement acquise à l'ordre profond, sinon dans les Règlements, du moins dans la pratique.

Ces considérations justifient la division fondamentale de l'ouvrage du capitaine Gérôme en deux parties : l'une embrassant l'évolution de la tactique depuis l'origine des armées permanentes jusqu'en 1787, l'autre s'étendant de 1787 à nos jours.

Sur les 270 pages dont se compose son travail, l'auteur n'en consacre d'ailleurs qu'une soixantaine à la première partie : c'est dire qu'il la considère comme un préambule utile plutôt qu'il ne l'étudie pour elle-même. On y trouvera toutefois un résumé précis et substantiel de l'histoire de la tactique, particulièrement en ce qui concerne la période du dix-huitième siècle.

La seconde partie de l'ouvrage a été divisée elle-même en deux périodes, dont la dernière s'ouvre par la campagne de 1866. Cette campagne commence en effet une ère nouvelle, marquée par la prépondérance de plus en plus grande des feux, et la substitution définitive de la colonne de compagnie à la colonne de bataillon, qui avait joué un si grand rôle dans les guerres de Napoléon.

Après quelques pages consacrées à l'étude des divers ordres et à l'analyse des travaux de Dumesnil-Durand, le capitaine Gérôme passe successivement en revue la période des guerres de la Révo-

lution et de l'Empire, puis la période contemporaine. A mesure que l'occasion s'en présente, il donne des exemples caractéristiques des dispositifs de combat employés et compare les Règlements en vigueur aux différentes époques avec les procédés de combat effectivement employés. C'est ainsi que les Règlements (ou Instructions pour le combat) français, allemands et russes, les campagnes de Crimée, d'Italie et de Bohême, enfin la guerre franco-allemande et la campagne des Balkans, sont tour à tour l'objet d'une analyse plus ou moins importante, suivant le rôle qu'ils ont joué dans l'histoire générale de la tactique. L'auteur s'arrête au Règlement français de 1884, dont il se contente de nous montrer la genèse dans les polémiques et les études inspirées par la guerre turco-russe de 1877-1878.

De nombreux croquis, représentant les formations décrites, permettent d'embrasser aisément la série des transformations de la tactique de combat.

Le capitaine Gérôme ne s'est pas astreint à indiquer d'une façon minutieuse les sources de renseignements auxquelles il a puisé. Son travail n'a point consisté en effet à se livrer à des recherches d'érudition concernant des documents inédits, mais plutôt à coordonner des faits déjà connus, à rapprocher des formations et des procédés de combat déjà étudiés, de manière que l'évolution de la tactique se dégage avec une suffisante clarté de la suite naturelle de l'exposition. En ce sens, on peut dire que l' « Essai historique » qu'il vient de publier réalise bien son objet et constitue un ouvrage en quelque sorte classique et d'usage courant.

Le Gérant : CH. NORBERG.

NOTE

SUR LES

FORMATIONS ET LES PROCÉDÉS

DE COMBAT

DES INFANTERIES ÉTRANGÈRES

[*Suite* (1).]

RUSSIE

(*Suite*).

COMBAT OFFENSIF

« Il est impossible de donner des règles pour tous les cas qui peuvent se présenter dans le combat; il appartient, par suite, aux chefs de tout ordre, chacun dans sa sphère d'action, de choisir, de sa propre initiative, les formations, le genre de mouvements, le mode d'emploi des armes, qui lui semblent le mieux appropriés aux circonstances.... »

Tel est l'avertissement qu'on lit à la première page de l'*Instruction pour la conduite de la compagnie et du bataillon dans le combat* (2). Il va sans dire que, dans l'esprit de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **47**, février 1896, p. 465, et t. **48**, juillet 1896, p. 305.

(2) L'*Instruction pour la conduite des détachements de toutes armes dans le combat* débute par un avertissement analogue : « L'application des règles contenues dans l'*Instruction* doit être avant tout subordonnée aux circonstances du combat... »

Voir également, page 415, la note relative à l'observance des distances indiquées.

l'Instruction, le choix en question doit s'exercer parmi les formations, relativement peu élastiques, que le Règlement a prévues, et se trouve par suite singulièrement limité.

Répartition générale des forces.

Tout détachement se fractionne pour le combat en « *troupe de combat* » et « *réserve générale* ». La troupe de combat se compose de deux lignes successives de bataillons, les bataillons de deuxième ligne prenant, suivant l'effectif de l'unité qui occupe la portion du front considérée, le nom de *réserve particulière* de régiment, de brigade, etc... La réserve générale, dans les circonstances ordinaires, ne doit pas comprendre plus de la moitié du détachement.

Les bataillons des réserves particulières aussi bien que ceux de la réserve générale prennent la formation « par compagnie » dès qu'ils entrent dans la zone des feux ; ils utilisent au mieux les couverts du terrain, mais en ayant soin de rester dans des limites de distances convenables par rapport aux troupes de première ligne, et de ne point s'en laisser séparer par des obstacles de nature à entraver leur rôle de soutien.

Au début de l'action, ou en terrain découvert, la réserve générale se tient à une distance des « troupes de combat » qui peut varier de 350 à 700 m.

Déploiement. Phases du combat.

Les mouvements préparatoires pour passer des colonnes de route aux formations de combat doivent se faire avant d'entrer dans la zone des feux d'artillerie, c'est-à-dire, en terrain découvert, à 4 verstes environ (4 250 m) de la position ennemie.

Les bataillons de première ligne, se couvrant d'une chaîne de patrouilles [1], envoyée à 300 ou 500 pas en

[1] La chaîne de patrouilles se compose de patrouilles, de 3 à 4 hommes chacune, réparties sur tout le front; chaque compagnie détache 3 pa-

avant ou sur les flancs, progressent dans la formation « *par compagnie, à intervalle serré* ».

A 2 000 pas environ (1 400 m), les bataillons prennent la formation « *par compagnie* », puis font halte à l'abri d'un couvert. C'est à ce moment que l'on prend la *formation de combat*; la chaîne de tirailleurs remplace les patrouilles qui rentrent dans leurs sections.

Le règlement russe distingue dès lors dans le combat trois phases principales, caractérisées par la façon de progresser et par la nature des opérations qu'elles comportent; il en définit comme il suit les limites.

I. — La marche *d'approche* (*nastoupléniié*) s'étend depuis le moment où le bataillon a pris la formation de combat, jusqu'à celui où il entre dans la zone des feux efficaces du fusil, soit jusqu'à 800 pas (568 m) environ [1].

La marche s'exécute, autant que possible, d'un *mouvement d'ensemble et continu*. Seules, les parties de la chaîne auxquelles se présentent des buts favorables s'arrêtent pour tirer.

II. — La période de l'*attaque* (*ataku*) va jusqu'au moment de donner l'assaut (300 à 150 pas — soit 200 à 100 m). Au début de cette période, on fait halte sur toute la ligne. La continuation du mouvement en avant ne peut plus avoir pour objet que l'attaque proprement dite de la position; avant d'entamer ce mouvement, le chef doit être

---

trouilles (soit 1 escouade environ) prises dans les sections qui constitueront la chaîne de tirailleurs. Les patrouilleurs se dispersent de façon à mieux observer; lorsqu'il y a quelque renseignement à communiquer au commandant de la compagnie, l'un des hommes est envoyé par son chef de patrouille pour en rendre compte. Les patrouilleurs ne doivent tirer que dans le cas où ils rencontrent l'ennemi à l'improviste.

On verra plus loin (p. 428) que le rôle des patrouilleurs paraît destiné à prendre une extension de plus en plus grande.

[1] D'après l'*Instruction pour la conduite du bataillon et de la compagnie*. L'*Instruction pour la conduite des détachements de toutes armes* donne des limites plus larges (700 à 550 m); il faut ajouter d'ailleurs que cette Instruction contient l'observation suivante : « Toutes les distances indiquées sont seulement données à titre d'exemple, et sont susceptibles d'être modifiées suivant les circonstances locales » (article 36).

renseigné avec précision sur les dispositions prises par l'adversaire, arrêter son plan d'attaque, renforcer la chaîne, compléter s'il y a lieu l'approvisionnement de cartouches, et donner à chaque fraction un objectif défini. Tout cela exige un temps d'arrêt, plus ou moins prolongé, pendant lequel commence la *préparation de l'assaut par le feu.*

Le mouvement en avant s'exécute par *bonds successifs* et se poursuit jusqu'à ce que l'on arrive à la dernière distance de tir. Le feu alterne avec la marche.

III. — L'*assaut* ou choc à la baïonnette (*oudar v chtyki*) est le couronnement indispensable du combat. Il est donné soit par la chaîne seule, soit avec le concours des réserves.

Conduite du bataillon dans le combat. — Rôle des diverses fractions du bataillon.

Le front de combat du bataillon dépend à la fois de la mission dévolue au bataillon dans le combat et des conditions locales. Le plus généralement, le bataillon a 2 compagnies en première ligne et occupe un front de 400 à 600 pas (280 à 420 m) [1]. En tout cas le nombre des compagnies à mettre en première ligne se déduit de l'étendue de la zone attribuée au bataillon : 3 compagnies pour un front de 700 à 900 pas (500 à 630 m) ; 4 compagnies (exceptionnellement) pour un front de 1 000 pas (710 m) [1].

Les distances d'échelonnement des réserves de compagnie et des réserves de bataillon sont, en terrain découvert, celles indiquées par le règlement, c'est-à-dire 500 pas, au maximum, au début du déploiement ; elles sont d'autant plus réduites que le terrain est plus couvert et plus coupé.

Chaîne. — En terrain découvert les tirailleurs se conforment aux prescriptions du règlement, se répartissant à

(1) D'après le Règlement de manœuvres (v. livraison de juillet, p. 312) le front de combat du bataillon, avec 2 compagnies en première ligne, est, au maximum, de 350 m.

peu près uniformément dans la zone attribuée à leur section, et font, s'il est possible, usage de la bêche portative pour se créer un couvert. (Voir ci-après *Combat défensif.*)

En terrain couvert, les hommes utilisent le terrain le mieux possible, en observant toutefois qu'il faut avant tout rester en situation d'agir efficacement par le feu, conserver la direction de la marche et se maintenir en liaison avec les compagnies voisines.

La *marche par bonds* s'emploie, en principe, au cours de la deuxième période (*ataka*), en vue de diminuer les pertes en réduisant le temps pendant lequel les hommes présentent aux tireurs ennemis un but découvert : elle s'exécute soit par fractions d'au moins une section, soit par la chaîne entière.

Si le terrain offre des couverts, il faut, jusqu'aux petites distances, employer la marche ordinaire ; par contre, on aura recours à la marche par bonds, dès les grandes distances, pour franchir une zone de terrain, de peu d'étendue, mais battue par un feu efficace, — dans ce cas le bond sera exécuté à la fois par toute la chaîne.

La longueur des bonds dépend, en principe, des positions successives qui se présentent, mais, comme elle ne peut, sans fatigue excessive pour les hommes, dépasser une centaine de pas (environ 75 m), il y a lieu, si la position de feu à atteindre est à 200 ou 300 pas de celle que l'on quitte, de faire faire à la chaîne une ou deux haltes intermédiaires de courte durée, — ces haltes étant uniquement destinées à permettre aux hommes de reprendre haleine. Le feu n'est ouvert que sur la position nouvelle.

En somme le commencement de la marche par bonds, la longueur des bonds et l'importance des fractions qui y participent dépendent des circonstances.

Les différents genres de feux qu'exécute la chaîne sont le *feu collectif* (« feu de salve » ou « feu de tant de cartouches ») et le *feu individuel.*

Le « *feu de salve* » doit être employé de préférence, toutes les fois que son exécution est possible dans de bonnes conditions, aux grandes comme aux petites distances.

Lorsque la voix du chef risquerait d'être mal entendue, et qu'il s'agit d'un objectif important, susceptible de disparaître brusquement, on a recours au « *feu de tant de cartouches* ».

Le *feu individuel* n'est ouvert, en principe, que lorsque l'on arrive à la distance de 800 pas.

Même dans le feu individuel le tirailleur ne posssède qu'une initiative limitée : il est sous le contrôle direct et incessant du chef d'escouade.

La possibilité de tirer aux grandes distances ne doit être utilisée qu'avec circonspection [1].

Réserves de compagnie et réserves de bataillon. — Les conditions générales de la marche et de l'échelonnement des réserves ont été déjà indiquées.

Les *distances d'échelonnement* sont réduites en terrain couvert et coupé, sans toutefois que la réserve de compagnie vienne se fondre dans la chaîne.

La *formation* à prendre par les réserves dépend des circonstances : en terrain découvert, ordre déployé ; sous un feu violent, formation en ligne à intervalles ouverts ; en arrière d'un couvert, formation en ligne ou en colonne, suivant l'étendue du couvert, — la formation en colonne est toutefois préférable comme plus facile à manier. D'une façon générale le choix de la formation est laissé à l'initiative du commandant de compagnie.

Les *réserves progressent* de couvert en couvert, même quand elles doivent pour cela s'écarter légèrement de la direction de marche : l'essentiel est qu'elles restent à même de remplir leur rôle de soutiens. Elles se conforment d'une façon générale à la marche de la chaîne, mais

---

[1] Voir en outre, au sujet de l'emploi des feux, les *Observations*, p. 420.

en choisissant le moment favorable pour l'exécution des bonds.

Le *renforcement de la chaîne* se fait en principe immédiatement avant la « période de l'*attaque* ». Aucun renforcement n'a lieu *sans l'ordre du commandant de compagnie.*

Les compagnies de la réserve de bataillon ne se portent en première ligne que dans le cas où les réserves de compagnie ont été complètement absorbées par la chaîne, ou bien *sur l'ordre exprès du commandant de bataillon.* Toutefois, lorsque les compagnies de première ligne ont manifestement besoin d'un soutien imminent, le commandant de la compagnie de réserve de bataillon, placée en arrière de la compagnie à soutenir, porte sa compagnie en avant sous sa responsabilité, en en rendant compte immédiatement au chef de bataillon.

Assaut. — La chaîne prend une dernière position de feu à la distance de 300 à 150 pas (200 à 100 m) de l'ennemi, ou plus près, si la disposition des couverts le permet.

Le feu est alors conduit avec une extrême violence. Si l'on constate à ce moment un ralentissement du feu de l'adversaire, ou quelque indice laissant supposer qu'il se prépare à évacuer la position, en un mot si *l'assaut donné par la chaîne seule paraît susceptible de réussir,* on l'exécute sans attendre les réserves.

Au commandement « chaîne en avant », répété par les chefs de section et d'escouade, les hommes, cessant le feu, se portent rapidement en avant ; à 50 pas de l'adversaire, le commandant de la chaîne commande « hourra! » — les hommes se groupent derrière leurs chefs d'escouade et de section, et se portent en avant, au pas de course, au cri répété de « hourra ! ». La réserve suit immédiatement.

Si l'ordre de livrer l'assaut est donné à une seule fraction de la chaîne, les autres fractions appuient l'assaut par leur feu.

S'il paraît impossible de compter sur le succès sans le con-

cours des réserves, celles-ci se portent rapidement en avant, en ligne déployée, sous la protection du feu de la chaîne.

Arrivé sur la chaîne, le commandant de compagnie donne l'ordre de l'assaut : la réserve s'avance, serrant les files en marchant (si elles étaient précédemment ouvertes) ; la chaîne, précédant la réserve de quelques pas, *soutient l'attaque par son feu*. A 50 pas de la position, le commandant de la compagnie commande « hourra ! », la chaîne cesse le feu, se serre en arrière de ses chefs, et, d'un commun élan avec la réserve, se porte énergiquement en avant.

Une fois l'ébranlement donné aux troupes d'assaut, il faut aller vite et droit au point attaqué... La moindre hésitation peut entraîner des pertes énormes et avoir les conséquences les plus funestes.

Observations relatives à l'emploi des feux.

L'*importance prépondérante attribuée aux feux de salve*, ainsi que la *surveillance étroite exercée sur le tireur dans les feux individuels*, semblent constituer les traits caractéristiques de l'emploi des feux dans l'infanterie russe.

Les fractions en ordre serré emploient exclusivement le feu de salve. Même pour la chaîne ce genre de feu doit être préféré, lorsque son exécution est possible dans de bonnes conditions : la fraction qui y participe doit être égale à une section au moins.

Les chefs de section et d'escouade sont responsables du bon emploi du feu ; dans le feu individuel les hommes doivent être dressés à interrompre le tir au coup de sifflet et à tourner la tête vers leur chef en attendant des ordres ; les chefs d'escouade veillent à ce que les hommes ne tirent point sans viser.

Une nouvelle « *Instruction du tir pour le fusil de 3 lignes* » vient d'être mise en vigueur (1896). Elle diffère peu de la première édition (1893), dont elle conserve les principes

généraux ; toutefois elle attache une plus grande importance à l'instruction individuelle du tireur et à la préparation des cadres à la conduite du feu.

Le désir d'utiliser les propriétés balistiques de la nouvelle arme se traduit par la *tendance à employer les feux de salve à d'assez grandes distances* (dans les tirs d'instruction, les compagnies exécutent des feux de salve aux distances de 2000 à 2 600 pas [1 400 à 1 850 m]).

Par rapport à l'édition de 1893, l'Instruction nouvelle semble (tout en tendant à perfectionner l'instruction individuelle) vouloir *restreindre encore l'emploi du tir individuel* proprement dit : c'est ainsi qu'elle fixe à 400 pas (au lieu de 600) la limite [1] « en deçà de laquelle cesse la possibilité de la conduite du feu ». Au delà le commandant de la chaîne et les chefs de section choisissent et désignent les objectifs, donnent les ordres nécessaires pour renforcer et ralentir le feu, etc...

Il convient d'ailleurs de remarquer que l'édition nouvelle de l'Instruction est très sobre d'indications relativement aux conditions d'emploi des feux [2]. Elle ne distingue plus que deux catégories de feux (au lieu de quatre, que définissait l'instruction de 1893 [3]), savoir le *feu individuel* et le *feu de salve :* elle se borne à dire que le feu de salve s'emploie à toutes les distances, et à donner

---

(1) Ces distances correspondent également aux limites d'emploi de la « hausse fixe ». Lorsque la limite était de 600 pas, le tireur, qui visait au pied du but jusqu'à 400 pas, devait, de 400 à 600, prendre comme point de mire la moitié supérieure du but. La nouvelle Instruction de tir introduit, à cet égard, une méthode différente : *le tireur vise, dans tous les cas, au pied du but ;* à partir de 400 pas, aussi bien au delà de 600 qu'en deçà, il fixe le curseur à la distance estimée, augmentée de 100 m.

(2) Voici quelle est, à ce sujet, l'appréciation du *Rousskii Invalid.* D'une façon générale, la rédaction nouvelle de l' « Instruction du tir » a été établie sur les bases suivantes : indiquer seulement des méthodes d'instruction et de préparation au tir, *sans toucher aux conditions d'emploi des feux,* qui pourront être données dans le « Règlement de manœuvres », lors de sa révision. De cette façon la mise en pratique de l'Instruction n'entraînera de difficultés, ni avec le règlement actuel, ni avec un règlement nouveau.

(3) Voir *Revue d'artillerie,* t. **44**, p. 236.

pour la conduite du feu individuel les règles que nous avons déjà indiquées.

Le *feu à répétition* s'emploie, soit dans l'attaque, soit dans la défense, lorsque l'on arrive à la distance de 200 à 300 pas : à cet instant décisif du combat, la vitesse du tir peut atteindre 24 coups par minute (Levitskii).

Le *tir indirect* peut être employé, avec quelque chance de succès, contre un ennemi abrité par des retranchements ou des couverts naturels, à une distance supérieure à 1 000 pas, lorsque la distance est exactement connue.

Le *tir sur deux hausses* s'emploie exceptionnellement, aux grandes distances, sur des buts mobiles ou défilés par le terrain, lorsque la distance est incertaine.

Le Règlement, ainsi que l'Instruction de tir, attachent une grande importance à l'*évaluation des distances*. Cette évaluation incombe aux chefs de section, qui les déterminent soit à vue, soit par l'observation de quelques salves, si le terrain s'y prête, soit à l'aide de renseignements fournis par l'artillerie, soit au moyen des télémètres [1].

COMBAT DÉFENSIF

« Ébranler l'assaillant par le feu, puis opposer le choc au choc, tel est le résumé du combat défensif. »

« Lorsque les feux combinés de la chaîne et des réserves ont été impuissants à enrayer l'élan des troupes d'assaut, le défenseur se jette sur elles à la baïonnette, au moment où elles vont atteindre la position, une partie des réserves cherchant à les prendre de flanc... »

Toutefois il ne s'agit pas là, comme on va le voir, d'un véritable retour offensif.

« Dès que l'assaut est repoussé, le défenseur poursuit l'assaillant de son feu, et se prépare à résister à une nou-

[1] L'Instruction de 1896 institue des concours de mesure des distances.

velle attaque. Si les forces de l'adversaire semblent désorganisées et ses réserves entamées, *le combat défensif peut se terminer par un retour offensif.* »

« Sauf pour un bataillon isolé, le retour offensif ne doit s'exécuter que sur l'ordre du commandant des troupes. »

Comme on le voit, la pensée de l'offensive succédant à la défensive n'est exprimée qu'avec une certaine réserve, en tout cas beaucoup moins énergiquement que dans le règlement allemand et surtout dans le règlement français.

Une bonne position défensive doit être assez forte naturellement pour offrir un avantage sérieux au défenseur, posséder un bon champ de tir en avant du front, avoir une étendue proportionnée à la force des troupes chargées de l'occuper et ne point présenter d'obstacles en arrière.

S'il existe, à bonne portée de l'artillerie, des postes avancés utilisables, on a soin de les occuper pour obliger l'ennemi à se déployer prématurément. *On pourra souvent employer à cet objet des détachements de cavalerie.*

Les troupes chargées d'occuper ces postes auront soin de se replier assez tôt, pour que l'assaillant n'arrive pas, sur leurs talons, jusqu'à la position principale.

Les flancs de la position seront protégés par des détachements particuliers, mais surtout par un service d'observation très développé.

Les travaux destinés à renforcer la position sont subordonnés aux intentions de l'adversaire : ils sont entrepris là où l'on suppose que se portera son effort maximum.

L' « *Instruction sur la fortification de campagne* » de 1891 donne, au sujet de ces travaux, des indications très complètes, dont nous extrayons ce qui suit :

Tranchées-abris. — Les figures 1, 2 et 3 représentent respectivement les trois types de tranchée-abri prévus par l'Instruction : la *tranchée pour tireur à genou* (fig. 1), la *tranchée pour tireur debout* (fig. 2) et la *tranchée-abri ren-*

forcée (fig. 3); les types 2 et 3 proviennent du renforcement progressif de la tranchée pour tireur à genou.

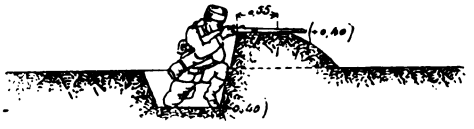


Fig. 1. — Tranchée pour tireur à genou.

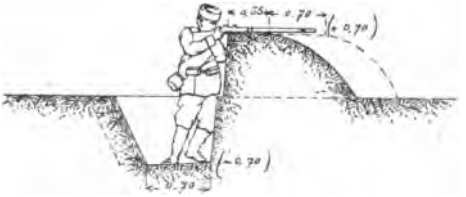


Fig. 2. — Tranchée pour tireur debout.

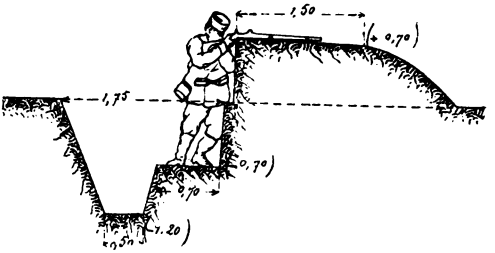


Fig. 3. — Tranchée-abri renforcée.

Fig. 4. — Établissement de l' « abri pour tireur couché ».

La construction de la tranchée pour tireur debout, avec la longueur de crête correspondant à une compagnie, demande, si l'on emploie la bêche portative, de 2 heures à 2 heures et demie.

La construction de la tranchée-abri renforcée demande de 4 à 5 heures.

Abri pour tireur couché. — Cet abri peut être établi sous le feu de l'ennemi par chaque tirailleur, de la façon qu'indique la figure 4.

Retranchements de campagne. — Le développement, donné par l'Instruction à l'établissement des retranchements de campagne, témoigne de l'importance qu'on accorde en Russie à ces ouvrages.

La création d'un ouvrage de compagnie, ayant le profil indiqué par la figure 5, demande, pour chaque 30 m de

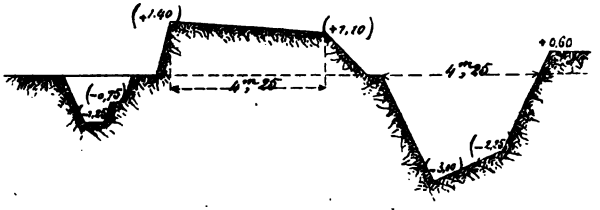


Fig. 5. — Ouvrage de compagnie.

ligne de feu, de 9 à 10 heures de travail. Il est à remarquer que *les retranchements de campagne peuvent éventuellement recevoir de l'artillerie.*

III.

Observations. — La révision du Règlement.

Nous avons dit, au commencement de cette étude, qu'une vive campagne était menée dans la presse militaire russe en faveur de la révision des règlements d'infanterie, et que, d'autre part, l'autorité militaire s'était préoccupée, dès l'adoption du fusil mod. 1891, d'étudier l'influence des propriétés du nouvel armement dans le domaine de la tactique d'infanterie, en vue des perfectionnements à introduire dans les règlements de cette arme.

Les conclusions des expériences entreprises à ce sujet, de même que les observations faites sur le règlement en vigueur, sont intéressantes à connaître. D'ailleurs le bien fondé de plusieurs de ces observations a déjà reçu une sanction quasi officielle, si l'on en juge par certaines Instructions, émanées du haut commandement, dont il sera question plus loin : on est donc porté à croire qu'il en sera tenu grand compte dans la rédaction d'un nouveau règlement.

*
* *

Les critiques formulées à l'égard du règlement en ce qui concerne le combat, sont de deux ordres. Les unes sont relatives à certains procédés ou certaines formations de combat, qui ne semblent plus en harmonie avec les exigences actuelles de la tactique; les autres visent la conception même du règlement, auquel on reproche son formalisme et son excès de précision.

A ces dernières on peut répondre, en s'inspirant d'un article publié en septembre dernier par le *Voennyi Sbornik* (1), que ce formalisme et cette précision sont jusqu'à un certain point justifiés par le tempérament national et les qualités particulières du soldat russe. Selon la remarque de l'auteur, les progrès de l'armement ne sont pas seuls à décider des transformations de la tactique, l'élément moral reste le facteur primordial, et par suite le règlement qui convient à une nation ne saurait, à première vue, être approprié aux besoins de toutes les autres. « Tel peuple est capable de se conformer aux règles les plus précises, d'accomplir scrupuleusement la besogne tracée à l'avance; tel autre, doué d'une plus grande initiative, est susceptible d'improviser des méthodes au moment du besoin, et de déployer dans l'exécution une étonnante activité. Il est manifeste qu'on pourra, dans le premier cas, compter sur l'exacte observance des méthodes les plus compliquées et le plus minutieusement élaborées en temps de paix; dans le second cas, au contraire, il sera prudent de ne pas enserrer l'individu dans des bornes étroites et de se contenter de règles générales et de principes largement indiqués.... Or, les qualités du soldat russe (dévouement illimité au souverain et à la patrie, obéissance exacte, endurance inépuisable, etc...) se prêtent mer-

(1) *Markov*, « De l'influence du tempérament national sur la tactique ». *Voennyi Sbornik*, sept. 1895.

veilleusement à la première manière de faire, tandis que le niveau relativement peu élevé de l'instruction première des hommes et des cadres inférieurs rendrait la seconde inapplicable. »

En ce qui concerne la valeur même des prescriptions réglementaires, on peut, bien qu'elles soient très diversement appréciées, résumer, comme il suit, les principales critiques auxquelles elles ont donné lieu :

L'étendue normale du front de combat de la compagnie (250 pas, soit 175 m) est trop considérable ; il en résulte que la densité et par suite la puissance de feu de la chaîne sont insuffisantes, et que la direction de la compagnie est difficilement assurée ;

Par contre, *la force des réserves est exagérée,* autant pour la réserve générale, qui comprend environ la moitié de l'effectif des troupes engagées, que pour les réserves de compagnie et de bataillon qui ne renforcent la chaîne que tardivement ;

Les feux sont ouverts à de trop grandes distances, et, d'autre part, la question vitale de l'obtention de la supériorité du feu avant de donner l'assaut est à peine effleurée ;

L'attaque à la baïonnette, faite par la chaîne seule, admise par le règlement dans certains cas, doit être considérée comme impossible ;

Dans la défensive, *l'idée du retour offensif n'est exprimée qu'avec des restrictions* qui en compromettent l'exécution énergique.

*
* *

Or, voici les indications que nous relevons dans deux instructions rédigées en 1892 à l'état-major de la circonscription de Saint-Pétersbourg, pour être mises en pratique par les troupes rassemblées au camp de Krasnoé-Sélo :

« ..... La nécessité de donner au feu une grande intensité avant l'assaut, exige quelques changements dans le

procédé d'attaque actuellement réglementaire. Ainsi, en arrivant à une distance de 800 à 1 000 pas de l'ennemi, *la chaîne des tirailleurs doit déjà avoir une très grande densité* . . . . . .

» On devra, aujourd'hui plus que jamais, utiliser la puissance du feu, non seulement dans la défensive, mais aussi dans l'offensive, pour la préparation de l'attaque. Les attaques à la baïonnette *sans préparation par le feu* ne pourront plus avoir lieu que dans des cas très exceptionnels : surprises, attaques de nuit, etc...

» La conduite à tenir normalement consistera à s'approcher de l'adversaire jusqu'au dernier couvert, en se dissimulant le plus possible. *A ce moment on ouvrira le feu ;* puis, le moment venu, on se portera en avant d'après les principes du règlement actuel, en appuyant autant que possible les feux de front par des feux de flanc..... » (1).

. . . . . .

« ... La défensive n'implique nullement la passivité : il est très important, au contraire, de passer à l'offensive au moment opportun (2). »

La rédaction des deux Instructions, auxquelles sont empruntés les extraits qui précèdent, tient donc un large compte des principales critiques adressées au règlement

---

(1) *Instruction sur la tactique de l'infanterie avec l'arme de petit calibre et la poudre sans fumée*, destinée au corps de la Garde. Voir *Revue militaire de l'Étranger* (2e semestre 1892, p. 91).

Cette instruction contient encore, au sujet de la formation des réserves et de l'emploi des chasseurs-éclaireurs, quelques indications importantes. Ainsi elle préconise pour les *réserves de compagnie*, en terrain découvert, la formation sur un rang, pour les *réserves de bataillon et de régiment* les formations en ligne de colonnes de compagnie à intervalles plus ou moins ouverts.

Elle élargit le rôle de la chaîne de patrouilles, en augmentant sa force, et en la constituant avec les *chasseurs-éclaireurs* (hommes des pelotons francs), qui pourront ainsi rendre de précieux services pour la reconnaissance de la position ennemie. On sait que les chasseurs-éclaireurs existent en Russie depuis 1888.

(2) « *Indications générales sur l'instruction à donner aux troupes de la circonscription de Saint-Pétersbourg, pendant les rassemblements d'été de 1892.* » Voir *Revue militaire de l'Étranger* (2e semestre 1892, p. 94).

actuel. Ces instructions n'ont pas reçu, il est vrai, de sanction définitive et n'ont pas été étendues à l'ensemble de l'infanterie russe. Elles permettent, du moins, de se rendre compte des idées qui ont cours dans le haut commandement.

On pourrait, d'ailleurs, citer nombre d'autres instructions analogues, provenant de divers commandants de corps d'armée ou de circonscriptions.

Nous nous bornerons à reproduire, d'après la *Revue militaire de l'Étranger* (1), un ordre récent, émanant du commandant du 12e corps d'armée, et qui peut être considéré comme ayant une portée particulière, — ce corps se trouvant dans la circonscription de Kiev, que commande le général Dragomirov :

Au cours des manœuvres de Mejiboujié, j'ai remarqué, dit le commandant du 12e corps, que presque toutes les unités commettaient une grosse faute : l'assaillant commençait l'attaque décisive sans avoir fait serrer au préalable la réserve ; il en résultait une attaque peu énergique et décousue. Je prescris que l'on observe à l'avenir les dispositions suivantes :

1° En arrivant à 700 ou 800 pas de l'ennemi (cette distance dépend du terrain), la chaîne s'arrête, et ouvre un feu ajusté. L'assaillant doit profiter de ce temps d'arrêt pour reconnaître la position de l'ennemi, arrêter le plan d'attaque, préparer cette attaque par le feu de l'artillerie et de l'infanterie, renforcer la chaîne si c'est nécessaire, la réapprovisionner en cartouches, donner aux différentes unités un point de direction ferme, enfin *faire serrer les réserves* sur un emplacement bien choisi.

2° Après que la densité de la troupe de choc a été ainsi augmentée, le mouvement en avant est repris jusqu'à la dernière distance de tir (environ 300 pas de l'ennemi), soit d'une façon continue sans s'arrêter, soit en procédant par bonds de « couvert » à « couvert » : à chaque arrêt, la chaîne exécute des feux. Si la chaîne s'arrête net par suite de pertes considérables, des fractions de la réserve sont poussées en avant et traversent la chaîne

(1) *Revue militaire de l'Étranger* (1er semestre 1895, p. 367).

pour l'entraîner. Ce mode de renforcement doit être pratiqué dès le temps de paix.

3° Arrivée à 300 pas environ de l'ennemi, suivant le terrain, la chaîne s'arrête et ouvre un feu rapide. Les réserves continuent à avancer ; dès qu'elles sont arrivées sur la chaîne, celle-ci se porte à l'attaque en continuant à tirer : chaîne et réserves marchent au pas accéléré. Puis à 30 ou 50 pas de l'ennemi, on se jette sur lui à la baïonnette.

4° Afin de diminuer les pertes, on peut faire prendre à la réserve diverses formations : déployée, sur un rang, sur deux rangs avec 50 pas de distance entre les rangs, en file indienne dans chaque subdivision (1). Quelle que soit la formation, les réserves doivent pouvoir manœuvrer au commandement. A la guerre, c'est le feu de l'ennemi qui vous impose une quelconque de ces formations; en temps de paix, il faut les pratiquer toutes pour bien les connaître. Les propriétés du nouveau fusil feront augmenter encore les distances entre les lignes des réserves.

5° Les « tirs de guerre » du temps de paix montrent que le soldat brûle jusqu'à 50 cartouches en une demi-heure; il n'y a donc pas de réserves de cartouches qui puissent suffire à un combat prolongé. Pour ménager les cartouches avant qu'on ne soit arrivé aux distances auxquelles le tir est efficace, il faut tirer rarement tant qu'on est à plus de 800 pas de l'ennemi. Afin d'être maître de la consommation des munitions, le commandant de la chaîne fait tirer successivement par peloton, par section ou par escouade; si des buts étendus, tels que l'artillerie ou des colonnes d'infanterie, apparaissent, on tire par « salves ».

*
* *

Il nous reste à parler des expériences de tir récentes exécutées dans la circonscription de Varsovie.

La *Militär-Zeitung*, n° 5, rend compte, ainsi qu'il suit, de ces expériences :

« Dans la circonscription de Varsovie ont eu lieu du 2 au 10 août 1895, d'importantes expériences de tir effec-

(1) Si l'on prend cette dernière formation, les subdivisions se mettent immédiatement en ligne dès qu'elles s'arrêtent.

tuées par les régiments de la 38e division d'infanterie et par la 4e batterie de la 38e brigade d'artillerie. L'objet de ces expériences était d'étudier les effets du fusil modèle 1891 sur les formations réglementaires et, en particulier, sur les formations de combat, et de constituer des bases sérieuses pour l'élaboration des changements à apporter au règlement actuel. L'artillerie a été appelée à participer aux feux sur les formations de combat avec réserves rapprochées.

La conclusion tirée de ces expériences serait que le nouvel armement n'implique pas de changement essentiel dans le règlement actuel de l'infanterie russe. Il y aurait lieu seulement d'étendre beaucoup, pour les réserves, l'*emploi de la formation en ligne à files ouvertes,* suivant la configuration du terrain, pour peu que les troupes aient à rester quelque temps exposées au feu.

On préconiserait également l'emploi d'une *ligne de tirailleurs plus forte qu'actuellement,* l'introduction du fusil de petit calibre faisant plus que jamais de l'arme à feu l'instrument de la décision du combat.

Quant à l'augmentation (que l'on avait en vue) de la profondeur de l'échelonnement des troupes dans le combat, les résultats des expériences précitées ont amené à la considérer comme inopportune, cette augmentation ne diminuant les pertes causées par le fusil de petit calibre que dans une faible proportion, et augmentant par contre beaucoup les difficultés de la conduite des troupes. »

*
* *

En résumé, on voit — autant qu'on peut, dès maintenant, augurer de ce que sera le nouveau règlement de l'infanterie russe — qu'il ne faut pas s'attendre à une transformation radicale des règlements en service.

La conception générale semble devoir rester la même, et, à supposer qu'on donne un peu plus d'élasticité aux

pour l'entraîner. Ce mode de renforcement doit être pratiqué dès le temps de paix.

3° Arrivée à 300 pas environ de l'ennemi, suivant le terrain, la chaîne s'arrête et ouvre un feu rapide. Les réserves continuent à avancer ; dès qu'elles sont arrivées sur la chaîne, celle-ci se porte à l'attaque en continuant à tirer : chaîne et réserves marchent au pas accéléré. Puis à 30 ou 50 pas de l'ennemi, on se jette sur lui à la baïonnette.

4° Afin de diminuer les pertes, on peut faire prendre à la réserve diverses formations : déployée, sur un rang, sur deux rangs avec 50 pas de distance entre les rangs, en file indienne dans chaque subdivision (1). Quelle que soit la formation, les réserves doivent pouvoir manœuvrer au commandement. A la guerre, c'est le feu de l'ennemi qui vous impose une quelconque de ces formations; en temps de paix, il faut les pratiquer toutes pour bien les connaître. Les propriétés du nouveau fusil feront augmenter encore les distances entre les lignes des réserves.

5° Les « tirs de guerre » du temps de paix montrent que le soldat brûle jusqu'à 50 cartouches en une demi-heure; il n'y a donc pas de réserves de cartouches qui puissent suffire à un combat prolongé. Pour ménager les cartouches avant qu'on ne soit arrivé aux distances auxquelles le tir est efficace, il faut tirer rarement tant qu'on est à plus de 800 pas de l'ennemi. Afin d'être maître de la consommation des munitions, le commandant de la chaîne fait tirer successivement par peloton, par section ou par escouade; si des buts étendus, tels que l'artillerie ou des colonnes d'infanterie, apparaissent, on tire par « salves ».

*
* *

Il nous reste à parler des expériences de tir récentes exécutées dans la circonscription de Varsovie.

La *Militär-Zeitung,* n° 5, rend compte, ainsi qu'il suit, de ces expériences :

« Dans la circonscription de Varsovie ont eu lieu du 2 au 10 août 1895, d'importantes expériences de tir effec-

(1) Si l'on prend cette dernière formation, les subdivisions se mettent immédiatement en ligne dès qu'elles s'arrêtent.

tuées par les régiments de la 38e division d'infanterie et par la 4e batterie de la 38e brigade d'artillerie. L'objet de ces expériences était d'étudier les effets du fusil modèle 1891 sur les formations réglementaires et, en particulier, sur les formations de combat, et de constituer des bases sérieuses pour l'élaboration des changements à apporter au règlement actuel. L'artillerie a été appelée à participer aux feux sur les formations de combat avec réserves rapprochées.

La conclusion tirée de ces expériences serait que le nouvel armement n'implique pas de changement essentiel dans le règlement actuel de l'infanterie russe. Il y aurait lieu seulement d'étendre beaucoup, pour les réserves, l'*emploi de la formation en ligne à files ouvertes,* suivant la configuration du terrain, pour peu que les troupes aient à rester quelque temps exposées au feu.

On préconiserait également l'emploi d'une *ligne de tirailleurs plus forte qu'actuellement,* l'introduction du fusil de petit calibre faisant plus que jamais de l'arme à feu l'instrument de la décision du combat.

Quant à l'augmentation (que l'on avait en vue) de la profondeur de l'échelonnement des troupes dans le combat, les résultats des expériences précitées ont amené à la considérer comme inopportune, cette augmentation ne diminuant les pertes causées par le fusil de petit calibre que dans une faible proportion, et augmentant par contre beaucoup les difficultés de la conduite des troupes. »

*
* *

En résumé, on voit — autant qu'on peut, dès maintenant, augurer de ce que sera le nouveau règlement de l'infanterie russe — qu'il ne faut pas s'attendre à une transformation radicale des règlements en service.

La conception générale semble devoir rester la même, et, à supposer qu'on donne un peu plus d'élasticité aux

pour l'entraîner. Ce mode de renforcement doit être pratiqué dès le temps de paix.

3° Arrivée à 300 pas environ de l'ennemi, suivant le terrain, la chaîne s'arrête et ouvre un feu rapide. Les réserves continuent à avancer ; dès qu'elles sont arrivées sur la chaîne, celle-ci se porte à l'attaque en continuant à tirer : chaîne et réserves marchent au pas accéléré. Puis à 30 ou 50 pas de l'ennemi, on se jette sur lui à la baïonnette.

4° Afin de diminuer les pertes, on peut faire prendre à la réserve diverses formations : déployée, sur un rang, sur deux rangs avec 50 pas de distance entre les rangs, en file indienne dans chaque subdivision (1). Quelle que soit la formation, les réserves doivent pouvoir manœuvrer au commandement. A la guerre, c'est le feu de l'ennemi qui vous impose une quelconque de ces formations; en temps de paix, il faut les pratiquer toutes pour bien les connaître. Les propriétés du nouveau fusil feront augmenter encore les distances entre les lignes des réserves.

5° Les « tirs de guerre » du temps de paix montrent que le soldat brûle jusqu'à 50 cartouches en une demi-heure; il n'y a donc pas de réserves de cartouches qui puissent suffire à un combat prolongé. Pour ménager les cartouches avant qu'on ne soit arrivé aux distances auxquelles le tir est efficace, il faut tirer rarement tant qu'on est à plus de 800 pas de l'ennemi. Afin d'être maître de la consommation des munitions, le commandant de la chaîne fait tirer successivement par peloton, par section ou par escouade; si des buts étendus, tels que l'artillerie ou des colonnes d'infanterie, apparaissent, on tire par « salves ».

*
* *

Il nous reste à parler des expériences de tir récentes exécutées dans la circonscription de Varsovie.

La *Militär-Zeitung*, n° 5, rend compte, ainsi qu'il suit, de ces expériences :

« Dans la circonscription de Varsovie ont eu lieu du 2 au 10 août 1895, d'importantes expériences de tir effec-

(1) Si l'on prend cette dernière formation, les subdivisions se mettent immédiatement en ligne dès qu'elles s'arrêtent.

tuées par les régiments de la 38e division d'infanterie et par la 4e batterie de la 38e brigade d'artillerie. L'objet de ces expériences était d'étudier les effets du fusil modèle 1891 sur les formations réglementaires et, en particulier, sur les formations de combat, et de constituer des bases sérieuses pour l'élaboration des changements à apporter au règlement actuel. L'artillerie a été appelée à participer aux feux sur les formations de combat avec réserves rapprochées.

La conclusion tirée de ces expériences serait que le nouvel armement n'implique pas de changement essentiel dans le règlement actuel de l'infanterie russe. Il y aurait lieu seulement d'étendre beaucoup, pour les réserves, l'*emploi de la formation en ligne à files ouvertes,* suivant la configuration du terrain, pour peu que les troupes aient à rester quelque temps exposées au feu.

On préconiserait également l'emploi d'une *ligne de tirailleurs plus forte qu'actuellement,* l'introduction du fusil de petit calibre faisant plus que jamais de l'arme à feu l'instrument de la décision du combat.

Quant à l'augmentation (que l'on avait en vue) de la profondeur de l'échelonnement des troupes dans le combat, les résultats des expériences précitées ont amené à la considérer comme inopportune, cette augmentation ne diminuant les pertes causées par le fusil de petit calibre que dans une faible proportion, et augmentant par contre beaucoup les difficultés de la conduite des troupes. »

*
* *

En résumé, on voit — autant qu'on peut, dès maintenant, augurer de ce que sera le nouveau règlement de l'infanterie russe — qu'il ne faut pas s'attendre à une transformation radicale des règlements en service.

La conception générale semble devoir rester la même, et, à supposer qu'on donne un peu plus d'élasticité aux

pour l'entraîner. Ce mode de renforcement doit être pratiqué dès le temps de paix.

3° Arrivée à 300 pas environ de l'ennemi, suivant le terrain, la chaîne s'arrête et ouvre un feu rapide. Les réserves continuent à avancer ; dès qu'elles sont arrivées sur la chaîne, celle-ci se porte à l'attaque en continuant à tirer : chaîne et réserves marchent au pas accéléré. Puis à 30 ou 50 pas de l'ennemi, on se jette sur lui à la baïonnette.

4° Afin de diminuer les pertes, on peut faire prendre à la réserve diverses formations : déployée, sur un rang, sur deux rangs avec 50 pas de distance entre les rangs, en file indienne dans chaque subdivision (1). Quelle que soit la formation, les réserves doivent pouvoir manœuvrer au commandement. A la guerre, c'est le feu de l'ennemi qui vous impose une quelconque de ces formations; en temps de paix, il faut les pratiquer toutes pour bien les connaître. Les propriétés du nouveau fusil feront augmenter encore les distances entre les lignes des réserves.

5° Les « tirs de guerre » du temps de paix montrent que le soldat brûle jusqu'à 50 cartouches en une demi-heure; il n'y a donc pas de réserves de cartouches qui puissent suffire à un combat prolongé. Pour ménager les cartouches avant qu'on ne soit arrivé aux distances auxquelles le tir est efficace, il faut tirer rarement tant qu'on est à plus de 800 pas de l'ennemi. Afin d'être maître de la consommation des munitions, le commandant de la chaîne fait tirer successivement par peloton, par section ou par escouade; si des buts étendus, tels que l'artillerie ou des colonnes d'infanterie, apparaissent, on tire par « salves ».

*
* *

Il nous reste à parler des expériences de tir récentes exécutées dans la circonscription de Varsovie.

La *Militär-Zeitung*, n° 5, rend compte, ainsi qu'il suit, de ces expériences :

« Dans la circonscription de Varsovie ont eu lieu du 2 au 10 août 1895, d'importantes expériences de tir effec-

(1) Si l'on prend cette dernière formation, les subdivisions se mettent immédiatement en ligne dès qu'elles s'arrêtent.

tuées par les régiments de la 38e division d'infanterie et par la 4e batterie de la 38e brigade d'artillerie. L'objet de ces expériences était d'étudier les effets du fusil modèle 1891 sur les formations réglementaires et, en particulier, sur les formations de combat, et de constituer des bases sérieuses pour l'élaboration des changements à apporter au règlement actuel. L'artillerie a été appelée à participer aux feux sur les formations de combat avec réserves rapprochées.

La conclusion tirée de ces expériences serait que le nouvel armement n'implique pas de changement essentiel dans le règlement actuel de l'infanterie russe. Il y aurait lieu seulement d'étendre beaucoup, pour les réserves, l'*emploi de la formation en ligne à files ouvertes,* suivant la configuration du terrain, pour peu que les troupes aient à rester quelque temps exposées au feu.

On préconiserait également l'emploi d'une *ligne de tirailleurs plus forte qu'actuellement,* l'introduction du fusil de petit calibre faisant plus que jamais de l'arme à feu l'instrument de la décision du combat.

Quant à l'augmentation (que l'on avait en vue) de la profondeur de l'échelonnement des troupes dans le combat, les résultats des expériences précitées ont amené à la considérer comme inopportune, cette augmentation ne diminuant les pertes causées par le fusil de petit calibre que dans une faible proportion, et augmentant par contre beaucoup les difficultés de la conduite des troupes. »

*
* *

En résumé, on voit — autant qu'on peut, dès maintenant, augurer de ce que sera le nouveau règlement de l'infanterie russe — qu'il ne faut pas s'attendre à une transformation radicale des règlements en service.

La conception générale semble devoir rester la même, et, à supposer qu'on donne un peu plus d'élasticité aux

formations, qu'on veuille prévoir moins minutieusement les diverses circonstances qui peuvent se produire dans le combat, la rédaction du règlement comportera toujours un certain formalisme et une grande précision de détails — cela, pour les raisons, inhérentes au tempérament russe, qui ont été indiquées précédemment.

Quant aux modifications entraînées par les progrès de l'armement et les conditions nouvelles du combat, on a vu que les principales de ces modifications sont déjà contenues en germe dans les Instructions partielles des commandants de corps d'armée, et que la plus essentielle, le renforcement de la chaîne — c'est-à-dire, en somme, l'accroissement d'importance accordé au feu, — se trouve confirmée par les expériences de tir officielles qui ont eu lieu en 1895 dans la circonscription de Varsovie.

Sans négliger de tenir compte du génie national, le règlement nouveau sera donc en harmonie avec les idées actuellement admises dans la plupart des autres pays d'Europe.

E. Rollin,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

L'ARTILLERIE

AU DÉBUT

DES GUERRES DE LA RÉVOLUTION

DEUXIÈME PARTIE

PERSONNEL [*suite*] (1).

II. — Transformations successives du Corps de l'Artillerie (1789-1796).

Pour suivre les modifications successives introduites dans le Corps de l'Artillerie pendant la Révolution et en saisir l'importance relative, il est indispensable de les rattacher aux transformations que subit l'Armée pendant cette période exceptionnelle.

Aussi, sans entrer dans des détails qui ne sauraient trouver place ici, convient-il de rappeler dans leurs grandes lignes les phases de désorganisation et de réorganisation par lesquelles l'Armée passa à cette époque et dont l'Artillerie reçut un contre-coup considérable.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 48, juin 1896, p. 242.

APERÇU SUR LA SITUATION GÉNÉRALE DE L'ARMÉE (1789-1796).

L'effectif complet sur pied de guerre de l'Armée de la Monarchie, en 1789, était, en chiffres ronds, de 210 000 hommes, avec une réserve de 80 000 hommes constituée par les troupes provinciales. Le recrutement de l'armée était assuré exclusivement par les enrôlements volontaires, celui des troupes provinciales par voie de tirage au sort dans les paroisses.

On sait que des milices bourgeoises s'improvisèrent à Paris au mois de juillet 1789, et bientôt après dans tous les départements, à l'exemple de la capitale. Toutes ces formations ne tardèrent pas à être réunies sous le nom de Gardes Nationales ; mais elles ne devaient recevoir une organisation d'ensemble qu'en 1791 (1). Néanmoins, il se forma dès ce moment dans l'Assemblée Nationale et dans le pays deux courants d'opinions contraires, l'un en faveur du maintien de l'armée régulière, ou de ligne, comme on l'appelait, l'autre en faveur de la Garde Nationale ou de la Nation armée (2).

L'ancienne armée fut conservée malgré la résistance de certains esprits qui persistèrent à voir dans cette institution un souvenir menaçant du passé ; elle exista à côté de la Garde Nationale, dont elle demeura absolument dis-

(1) Décret du 27-28 juillet 1791, modifié par celui du 29 septembre-14 octobre 1791. — La date qui suit le signe - est la date de la sanction royale, du mandat d'exécution ou de l'apposition du sceau, suivant la période à laquelle le décret ou la loi se rapporte.

(2) *Moniteur* des 13 et 14 décembre 1789. — Séance du 12 septembre 1790. — En réalité, l'ancienne armée avait cessé d'être l'armée du roi pour devenir l'armée du pays, depuis que le décret constitutionnel du 28 février-21 mars 1790 avait attribué aux législatures le vote annuel du budget, la fixation des effectifs à entretenir, le droit de statuer sur les questions d'avancement, de recrutement, de solde, etc.

tincte [1], mais elle alla s'affaiblissant chaque jour davantage par le développement de l'indiscipline et de l'esprit de discussion, par la désertion, les difficultés de recrutement et l'émigration des officiers [2].

Quant à l'institution des milices provinciales, qui constituait une réserve précieuse pour le pays, elle était devenue odieuse aux populations, par suite des abus auxquels donnait lieu son mode de recrutement; aussi l'Assemblée, pour répondre au vœu exprimé dans les cahiers, s'était empressée de la supprimer [3].

Au printemps de 1791, l'Assemblée Nationale, sous la pression des événements, arrêta de la manière suivante la composition des forces militaires de la France [4] :

1° Armée active : 150000 hommes;

2° Armée de 2e ligne, composée d'auxiliaires : 100000 hommes;

4° Garde Nationale.

L'armée active, ainsi que les auxiliaires, se recrutaient par enrôlements; ces derniers, en échange de certains avantages, devaient être, en cas de guerre, incorporés dans les rangs de l'armée active.

Cette organisation ne reçut aucune application; en effet, devant l'imminence d'une guerre, l'Assemblée Nationale prit le parti de *mettre en activité* — nous dirions aujourd'hui « mobiliser » — une partie de la Garde Na-

---

(1) « Aucun officier de troupes de ligne, ni de gendarmerie ne pourra être nommé officier de gardes nationales. » (Section II, article XXII, du décret du 29 septembre-14 octobre 1791.)

(2) Le 1er octobre 1790 un déficit de 30000, c'est-à-dire de près de 20 p. 100, était officiellement constaté dans les effectifs de l'armée. — Le 16 octobre 1791, le ministre de la guerre Duportail rendait compte à l'Assemblée que 19032 officiers avaient abandonné leurs drapeaux, et que le déficit dans l'armée s'élevait à 52000 hommes.

(3) 30 septembre 1789. — La suppression fut définitivement prononcée par le décret du 4-20 mai 1791.

(4) Séance du 28 janv. 1791. — Décrets des 8-10 fév. et 7-9 mars 1791.

tionale; l'appel, toutefois, n'avait aucun caractère obligatoire et s'adressait aux citoyens de bonne volonté.

Les contingents ainsi demandés s'élevèrent successivement, dans le courant des mois de juillet et d'août 1791, de 26000 à 90000, puis à 101000 (1).

Telle fut l'origine des bataillons de volontaires, dont l'existence a donné lieu aux légendes historiquement réduites aujourd'hui à leurs justes proportions (2). Les bataillons ainsi décrétés, au nombre de 169, furent constitués des meilleurs éléments de la Garde Nationale; leur formation donna néanmoins lieu à bien des mécomptes; elle n'était pas encore terminée lorsque l'Assemblée décréta la levée de 45, puis encore de 42 nouveaux bataillons (3). Les volontaires ne se présentant plus, l'Assemblée déclare *la patrie en danger*, met en *activité permanente* tous les citoyens en état de porter les armes, et prescrit que les gardes nationaux devront, par canton, désigner ceux appelés à marcher jusqu'à concurrence des effectifs *accordés* (4). Les hommes ainsi désignés continuèrent d'ailleurs à s'appeler « Volontaires ».

Malgré ces nombreuses levées, au commencement de 1793, l'effectif total de l'armée (armée de ligne et volontaires) dépassait à peine 200000 hommes; il est vrai que le nombre des gradés aurait été suffisant pour en encadrer 800000 (5). La Convention, pour faire face aux besoins de la guerre, décrète une nouvelle levée de 300000 hommes, en ayant soin de déclarer tous les citoyens de 18

(1) Décrets des 21 juin, 3-9 juillet, 22-29 juillet, 17-18 août 1791.

(2) *Les Volontaires*, par C. Rousset. — *Les Guerres de la Révolution*, par A. Chuquet.

(3) Décrets du 5-6 mai 1792 et du 20-22 juillet de la même année.

(4) Décret du 4-6 juillet 1792 réglant la forme dans laquelle le Corps législatif pourra déclarer la patrie en danger. — Décret du 5-8 juillet déterminant les mesures de sûreté à prendre lorsque la déclaration aura été faite. — Actes du Corps législatif du 11 juillet déclarant la patrie en danger.

(5) Voir : *Rapport de Dubois Crancé* à l'Assemblée nationale, séance du 1er février 1793. — *Bonaparte et son temps*, par Th. Yung, lieutenant-colonel d'artillerie. Paris, Charpentier, 1880, 2e vol., p. 284. — *L'Armée en France*, par Dussieux. Versailles, Bernard, 1884, p. 382.

à 40 ans accomplis en *réquisition permanente* jusqu'au recrutement effectif de cette levée ; c'est la confirmation du principe du service obligatoire reconnu par la loi de la patrie en danger, mais encore avec le tempérament de la possibilité du remplacement (1).

Ces mesures ne donnèrent pas les résultats que l'on en avait espérés et, au mois d'août 1793, il fallut, sur les conseils de Carnot, recourir au parti suprême de *la levée en masse* et de la *réquisition permanente* de tous les citoyens sans remplacement (2). La levée en masse, qui était l'application d'une « grande idée très énergique, mais sans précision, était inexécutable » (3) et devait donner des résultats nuls ; la réquisition, au contraire, qui constituait une des formules les plus expressives *du service obligatoire et personnel,* fournit d'utiles ressources. Toutes ces levées successives avaient été destinées à des formations de « volontaires » ; l'unique source de recrutement laissée, ou plutôt tolérée, pour l'armée de ligne avait été celle des enrôlements comme par le passé.

La formation des bataillons de volontaires régulièrement décrétés n'avait pas tardé à s'enchevêtrer dans celle des corps francs de toute espèce, français ou étrangers.

L'Assemblée Nationale avait, en effet, bien vite abandonné la sage préoccupation qu'elle avait d'abord manifestée d'empêcher la création de tout corps irrégulier (4) ;

(1) Loi du 24-26 février 1793 sur le recrutement de l'armée. (Titre I, art. XI.) — « Dans le cas où l'inscription volontaire ne produirait pas le « nombre d'hommes fixé pour chaque commune, les citoyens seront tenus « de compléter sans désemparer, et, pour cet effet, ils adopteront le mode « qu'ils trouveront le plus convenable, à la pluralité des voix. »

(2) Adresse et décrets de la Convention des 14 et 16 août 1793, relatifs à la levée en masse du peuple français. — Décret du 23-24 août 1793, déterminant le mode de réquisition des citoyens français contre les ennemis de la République.

(3) Discours de Dumouriez, ministre de la guerre, à l'Assemblée nationale. (Séance du 13 juin 1792.)

(4) « Les départements ne pourront à l'avenir lever un plus grand « grand nombre de bataillons que celui qui leur sera prescrit par les dé- « crets du Corps législatif. » (Article XLI du projet de décret du 22 novembre 1791.)

au mois d'août 1792, elle décrétait la levée des premières légions et compagnies franches (1), et bientôt, après avoir autorisé la création de nombreux corps particuliers, elle finissait par permettre à tout citoyen de lever des corps francs, moyennant quelques formalités, destinées d'ailleurs à rester lettre morte (2).

Les bataillons de volontaires issus de la Garde Nationale devaient à leur origine une organisation (3) qui les rapprochait beaucoup plus de cette milice que de l'armée de ligne. Les législateurs se montrèrent jaloux de leur conserver « leur caractère patriotique, leur naissance ci-« vique qui écartait les préjugés militariens » (4); pour empêcher tout rapprochement entre les deux armées, nationale et de ligne, l'Assemblée législative décréta que, « dans aucun temps et sous aucun prétexte, aucune des « différentes armes de l'armée de ligne ne pourrait se re-« cruter dans les bataillons de Gardes Nationales qui « étaient ou seraient mis en activité (5) ».

C'était tarir la source de recrutement déjà bien précaire de l'armée de ligne; ce devait être l'arrêt de mort de cette armée.

Heureusement cette fusion, que l'Assemblée législative repoussait avec indignation en janvier 1792, était un an

(1) Décret du 27-29 avril 1792, relatif à la formation de 6 légions. — Décret du 28-31 mai 1792, relatif à la formation de 54 compagnies franches.

(2) Décret du 9-14 septembre 1792. Il était payé 800 fr par cavalier monté, armé et équipé et 150 fr par fantassin. — Pour achever la nomenclature de ces corps irréguliers, il faut ajouter les bataillons de fédérés, formés avec les citoyens venus à Paris pour la fête de la Fédération du 14 juillet 1792.

(3) Décret du 4-12 août 1791, relatif à l'organisation des Gardes nationales destinées aux frontières. — Décret du 28 décembre 1791-3 février 1792, constitutif des bataillons de Gardes nationales volontaires.

(4) Discours de Lemontey (séance du 21 janvier 1792).

(5) Article 1er du décret du 24-25 janvier 1792 sur le mode de recrutement de l'armée, etc. Non seulement les volontaires ne pouvaient pas être incorporés dans l'armée de ligne, mais encore l'autorisation de ce changement de corps était prohibée pour ceux qui le solliciteraient.

plus tard imposée par la force des événements et adoptée par la Convention.

L'Assemblée, revenue à une appréciation plus saine des faits, sentit la nécessité impérieuse de remettre de l'ordre dans l'armée et adopta les conclusions du remarquable rapport qui lui avait été présenté dans les séances des 25 janvier et 1er février 1793 par Dubois-Crancé au nom du Comité militaire. Elle posa donc, comme base de la réorganisation, le principe de la réunion des troupes de ligne et des volontaires en une armée unique, c'est-à-dire *l'amalgame* ou *l'embrigadement* (1).

La seule différence qui dut subsister entre les soldats de ligne et les volontaires consistait en ce que les premiers se trouvaient liés au service pour la durée de la guerre et les seconds pour la campagne (2); tout soldat, quelle que fût son origine, devint un « volontaire ».

La réunion d'un bataillon de ligne et de deux bataillons de volontaires devait prendre le nom de demi-brigade.

Tout en constatant le mal et en décrétant le remède, la Convention reconnut que celui-ci devait être ajourné ; elle décida qu'en présence de la guerre imminente, pour ne pas créer de complications nouvelles, les corps conserveraient provisoirement leur constitution (3).

Si la réorganisation était suspendue, quelques mesures préliminaires durent recevoir un commencement d'exécution : l'avancement fut soumis à des nouvelles règles uniformes pour les troupes de ligne et les volontaires ; l'habit blanc des anciens régiments fut supprimé et l'habit bleu des Gardes Nationales adopté pour toute l'armée (4) ; les

(1) Loi des 21-23-26 février 1793 sur l'organisation de l'armée.
(2) Article V de la loi.
(3) Titre I, section I, article VIII de la loi.
(4) La question de l'uniforme suscita bien des résistances et bien des colères; elle dut faire, six mois plus tard, l'objet d'une loi spéciale (29 août 1793).

dénominations de lieutenant-colonel, colonel, maréchal de camp, lieutenant-général et général d'armée, furent remplacées respectivement par celles de chef de bataillon ou d'escadron, chef de brigade, général de brigade, général de division et général en chef (1).

Dans le courant de 1793, le désordre ne fit encore que s'accroître dans l'armée et, à la fin de l'année, il atteignit un tel degré que Dubois-Crancé n'hésitait pas, devant l'Assemblée, à le qualifier de « chaos infect » (2).

Il fallait sans délai mettre un terme à une situation qui menaçait de devenir fatale au pays ; le premier acte décisif accompli dans cette voie fut le décret de la Convention du 19 nivôse an II (8 janvier 1794), qui prescrivait l'exécution immédiate de l'embrigadement dont le principe avait été admis un an auparavant (3) ; le surlendemain, l'Assemblée approuvait les instructions destinées aux représentants chargés de diriger aux armées les opérations de l'amalgame.

Le Comité de salut public, auquel la Convention avait délégué un pouvoir dictatorial le 10 octobre 1793, se mit à l'œuvre ; le travail de réorganisation demanda plusieurs années (4).

---

(1) La loi du 21-26 février 1793 créait la division, grande unité tactique. On reviendra sur ces dispositions spéciales de la loi dans la troisième partie de cette étude.

(2) Rapport de Dubois-Crancé sur l'embrigadement fait à l'Assemblée nationale au nom du Comité militaire (Séance du 13 frimaire an II-3 décembre 1793).

(3) Le décret du 19 nivôse ne s'appliquait qu'à l'infanterie de ligne et aux bataillons de volontaires ; la Convention, par décret du 9 pluviôse (28 janvier), décida que l'embrigadement s'étendrait aux bataillons d'infanterie légère, légions et corps francs.

(4) Le nombre de bataillons de volontaires et de corps divers dépassant les deux tiers du nombre de bataillons d'infanterie de ligne ou légère, même après la réforme des corps provisoires, on dut former des demi-brigades exclusivement composées de volontaires ; on constitua en définitive 251 demi-brigades de *première formation* dont 42 d'infanterie légère. Le Comité de Salut public dut réformer de nombreux officiers ; le chiffre de

ARTILLERIE RÉGULIÈRE OU DE LIGNE.

« Les régiments d'artillerie, dit le maréchal Gouvion « Saint-Cyr, étaient d'une instruction parfaite et animés « du meilleur esprit (1). On sait qu'il n'était pas besoin de « faire preuve de noblesse pour entrer officier dans cette « arme; aussi l'émigration y fit peu de progrès et, par « conséquent, il y eut moins de désorganisation. »

D'autre part, s'il est un corps qui ne puisse être improvisé de toutes pièces, c'est assurément celui de l'artillerie.

« Quoique l'infanterie soit mal armée, observe Decker (2), « quoique la cavalerie soit mal montée, elles peuvent en- « core néanmoins imposer à l'ennemi par une bravoure « extraordinaire ou un courage exalté, comme l'ont assez « prouvé les guerres de la Révolution, particulièrement « en Vendée et en Espagne; mais il n'en est pas de même « pour l'artillerie. L'audace dans les soldats ne pourrait « que nuire à leurs succès; ils ne peuvent les assurer que « par le calme et la présence d'esprit; leur mérite prin- « cipal et presque exclusif consiste à tirer avec justesse et « célérité, ce qui dépend de la bonne organisation des « équipages et des sages dispositions qu'on a prises pour « la construction de tous les objets qui les composent. »

---

ces réformés atteignit 23000 en 1795. (*Mémoires sur Carnot*, par son fils. Paris, Pagnerre, 1863, 2e vol., p. 22.)

En 1796, on procéda à une refonte des demi-brigades et leur nombre fut fixé à 140, dont 30 d'infanterie légère; ce sont ces demi-brigades qui, numérotées d'après un tirage au sort, reprirent en 1803 l'ancienne dénomination de régiment tout en conservant leur numéro (Arrêté du 1er vendémiaire an XII — 24 septembre 1803).

(1) « Les régiments d'infanterie ne manquaient pas absolument d'ins- « truction, mais ils n'avaient que celle nécessaire à la parade et dans « les évolutions de paix..... Les régiments de cavalerie étaient bien ins- « truits et disciplinés, montés sur de bons chevaux, bien dressés, peut- « être même un peu trop usés par l'abus des exercices de manège. » (*Gouvion Saint-Cyr*. Armées du Rhin, 1er vol., p. XXXVI-XXXVII et XXXVIII.)

« La cavalerie était manœuvrière et bien montée. Les Corps de l'artil- « lerie et du génie étaient sans contredit les premiers de l'Europe. » (*Mémoires de Lafayette*. Paris, Fournier, 1837, 3e vol., p. 297.)

(2) *Decker*, p. 227.

Ainsi s'explique la stabilité relative de l'organisation de l'artillerie pendant la Révolution.

Dès les premières discussions relatives à la constitution de l'armée à l'Assemblée nationale, il semble que, d'un commun accord, l'artillerie ait été mise hors de cause; dans son grand projet dont il avait entretenu la Constituante dans la séance du 12 décembre 1789, Dubois-Crancé ne touchait pas à cette arme (1).

Organisation de 1790. — Le décret du 2-15 décembre 1790 (2) apporta quelques changements dans la constitution du Corps.

La place de Premier Inspecteur général, devenue vacante l'année précédente par la mort de Gribeauval (9 mai 1789), fut supprimée; le rôle en fut dévolu, sur l'avis conforme des principaux chefs de l'arme, à un Comité d'artillerie composé d'officiers généraux et particuliers de l'arme partiellement renouvelés tous les deux ans. Toutefois, la formation de ce Comité fut ajournée à une époque ultérieure et les événements de la Révolution se produisirent avant que cette formation ait eu lieu.

Les commandants d'École prirent le nom de commandants d'artillerie. Les grades de major ou de chef de brigade et celui de lieutenant en 3e furent supprimés. Au point de vue de la solde, il fut créé 3 classes de colonel, 2 de lieutenant-colonel, 5 de capitaine, 3 de lieutenant; c'était une large application du principe de l'augmentation progressive de la solde, dans le même grade, suivant l'ancienneté.

L'effectif de l'artillerie fut fixé par le décret du 2 dé-

(1) « Le plan dont M. Dubois-Crancé a entretenu l'Assemblée nationale « dans cette séance n'est que l'extrait de l'ouvrage que ce député a pu- « blié depuis quelques jours sous le titre d'*Observations sur la constitution « militaire.* » (*Moniteur universel* du 14 décembre.)

(2) En réalité il y eut 2 décrets, relatifs à l'artillerie, portant la date du 2 décembre 1790; le second concernait seulement la suppression de la place de Premier Inspecteur général et la formation du Comité d'artillerie.

cembre 1790 pour l'année 1791 à 9 556 hommes [1], non compris les 9 inspecteurs généraux (4 lieutenants-généraux, 5 maréchaux de camp) qui comptaient parmi les officiers généraux dont le nombre avait été antérieurement fixé à 84 pour l'ensemble de l'armée. Il comprenait :

1° Officiers de l'état-major et du service des places.	115		8 commandants d'artillerie (colonels de 1re classe).
			9 colonels directeurs d'arsenaux.
			14 colonels employés dans les directions.
			31 lieutenants-colonels.
			53 capitaines.
			42 élèves (non compris dans les effectifs).
2° Troupes [3] . .	9 441	8 442	7 régiments de canonniers [2] à 20 compagnies.
		409	6 compagnies de mineurs.
		590	10 compagnies d'ouvriers.
Total. . . .	9 556		

Le régiment [4] était divisé en 2 bataillons comprenant chacun 2 « divisions », commandées chacune par un lieutenant-colonel et composées de 5 compagnies; chaque

(1) Ce décret, relatif à l'organisation, était donc à la fois une loi des cadres et une loi de budget. Les effectifs pour 1791 avaient été antérieurement fixés, pour l'ensemble de l'armée, par les décrets des 31 juillet et 18 août 1790, ainsi qu'il suit :

Infanterie, 110 485; — Cavalerie, 30 040; — Artillerie et génie, 10 037. Soit, au total, 150 848 hommes.

(2) Les compagnies de bombardiers et de sapeurs se trouvaient transformées en compagnies de canonniers. La disparition de l'appellation surannée de bombardiers fut définitive; quant aux sapeurs, ils reparurent le 15 décembre 1793, mais pour être affectés au génie. Ainsi, remarque le général Susane (p. 213), « la France demeura pendant quatre ans et fit trois « rudes campagnes de guerre sans sapeurs ».

(3) Non compris 8 compagnies de canonniers invalides et les compagnies de canonniers garde-côtes.

(4) L'état-major du régiment comprenait : 1 colonel, 4 lieutenants-colonels, 1 quartier-maître trésorier, 2 adjudants-majors, 1 aumônier, 1 chirurgien-major, 4 adjudants, 1 tambour-major, 1 caporal-tambour, 8 musiciens, 3 maîtres-ouvriers (tailleur, cordonnier, armurier).

compagnie comprenait 4 officiers (2 capitaines et 2 lieutenants) et 55 hommes de troupe; l'effectif devait être porté à 100 hommes en cas de guerre.

Le Corps, bien que constituant officiellement une arme distincte depuis le 23 septembre, continuait à porter le nom de Royal-Artillerie et à compter pour le rang des préséances dans la série des régiments d'infanterie (n° 63, par suite du licenciement du régiment du Roi).

Modifications (1791-1794). — La réorganisation devait officiellement être mise en vigueur le 1er janvier 1791; en réalité, elle ne reçut son application que dans le courant de l'année, un décret du 29-31 juillet 1790 ayant prescrit « qu'il serait sursis aux nominations de tous em- « plois militaires jusqu'au moment très prochain où l'As- « semblée nationale aurait arrêté les dispositions relatives « à l'avancement militaire ». Or, ce décret promis, dont l'apparition devait nécessairement précéder toutes les opérations de mutations du personnel, fut rendu le 16 avril 1791 et sanctionné le 27 du même mois (1).

Ce fut donc le 1er juin 1791 seulement que les régiments cessèrent de porter le nom de leur première garnison; ils furent numérotés, suivant l'ordre d'ancienneté, dans l'organisation de 1720, des bataillons dont ils étaient issus; les compagnies d'ouvriers et de mineurs furent également désignées par un numéro, au lieu de l'être par le nom de leur capitaine.

La dénomination de sous-officier remplaça celle de bas-officier (2).

Les années suivantes, la constitution du corps ne subit pas de modification organique importante, sauf en ce qui

(1) Le décret concernant l'avancement dans l'infanterie et la cavalerie avait été rendu le 23 septembre 1790.

(2) Art. I, titre I, du décret du 16-27 avril 1791. Cet article avait déjà été décrété pour les autres armes. (Art. I du décret du 23 sept. 1790.)

concerne la création et le développement de l'artillerie à cheval, sur laquelle seront donnés plus loin quelques détails. Toutefois, pendant cette période, les troupes d'artillerie s'augmentèrent du régiment d'artillerie et des compagnies d'ouvriers des colonies (1); d'autre part, elles perdirent les mineurs qui furent réunis au génie (2).

L'effectif des compagnies, trop faible pour assurer le service en campagne, avait été successivement augmenté de 20 hommes (3), puis d'une escouade de 16 hommes commandée par un sergent et un lieutenant en 2e (4).

Le nombre de compagnies des canonniers vétérans avait été porté à 12 dans le courant de l'année 1792 (5).

Les compagnies d'ouvriers furent supprimées (6), mais pour être presque aussitôt rétablies.

La loi des 21-23-26 février 1793, qui arrêta le principe de la transformation de l'infanterie, ne toucha pas à l'ar-

---

(1) (16 mars-16 juin 1793.) Le passage des troupes des colonies à la guerre avait été décidé par le décret du 11 juillet-20 août 1791. Les troupes des colonies avaient conservé provisoirement leur organisation en vertu d'un décret du 29 septembre-16 octobre 1791 et avaient été organisées en exécution du décret du 1er décembre 1791-25 janvier 1792.

(2) La réunion eut lieu le 15 décembre. Les compagnies de mineurs prirent alors le nom d'*ouvriers du génie militaire* (Décret du 6 brumaire an II). — Le Corps des Ingénieurs, aussitôt après sa séparation de l'artillerie, s'était attaché à se faire attribuer des troupes. La question avait été portée devant la Constituante. Voir le *Moniteur universel* des 10 et 11 septembre 1790, séance du 9, rapport de M. Bouthilier au nom du Comité militaire : « Le génie, affligé de l'espèce d'oisiveté à laquelle ses « talents se trouvent souvent condamnés, avait réclamé une troupe direc- « tement attachée à sa suite... » L'Assemblée adopte les conclusions du rapport et décrète :

1° Les deux corps de l'artillerie et du génie continueront de même que par le passé à rester distincts et séparés ;

2° Le corps des mineurs ainsi que les sapeurs continueront comme par le passé à faire partie de celui de l'artillerie.

Le 11 juin 1792, Dumas avait présenté à l'Assemblée législative un rapport relatif au rattachement des mineurs au génie.

(3) Règlement du 28 septembre 1791.

(4) Décret du 22 juillet 1793.

(5) Décret du 30 avril-16 mai 1792 : « Sur les 100 compagnies de vété- « rans, 12 sont formées uniquement de sujets sortis de l'artillerie. »

(6) Décret du 13 pluviôse an II (1er février 1794). Les ouvriers devaient être distribués dans les établissements pour y être employés *individuellement en qualité d'artistes*. (Article IX du décret.)

tillerie ; un article spécial, qui se retrouve, presque avec les mêmes termes, dans toutes les lois de l'époque concernant l'organisation de l'armée, spécifie, en effet, que « rien ne sera changé à l'organisation du corps de l'artil- « lerie ». Les désignations officielles des grades furent, il est vrai, modifiées comme dans les autres armes ; mais l'artillerie continua à faire usage de la dénomination de « régiment ».

Organisation de 1795. — La loi du 18 floréal an III, qui intervint, après la crise révolutionnaire, pour réorganiser l'artillerie, arrêta comme il suit la composition du corps :

1° Officiers généraux.	20 (8 de division et 12 de brigade).
2° Inspection et direction du service du matériel	29 chefs de brigade (27 directeurs, 1 commandant l'École des élèves, 1 employé au Comité central). 33 chefs de bataillon. 144 capitaines attachés à la suite des régiments. 50 élèves.
3° Troupes	8 régiments à pied à 20 compagnies (1). 8 régiments à cheval à 6 compagnies. 12 compagnies d'ouvriers (le décret du 13 pluviôse an II supprimant ces compagnies est rapporté). 1 corps de pontonniers à 8 compagnies, formé au moyen des compagnies de bateliers levées pendant la guerre.

La compagnie à pied comprenait 5 officiers et 88 hom-

(1) Au point de vue de la solde, il y avait 3 classes de capitaines dans les régiments à pied (capitaine commandant, capitaine en 2e, capitaine à la suite), et 2 dans les régiments à cheval (capitaine commandant et capitaine à la suite) ; pour les officiers supérieurs, il n'y avait qu'une classe.

mes de troupe, la compagnie à cheval 4 officiers et 72 hommes de troupe (1).

Le *Comité d'artillerie*, créé par le décret du 2 décembre 1790, et qui n'était jamais entré en fonctions, était remplacé par le *Comité central* séant à Paris et composé d'un général de division, d'un général de brigade, d'un chef de brigade et de 2 chefs de bataillon (2).

Le service des batteries de côte devait être fait à l'avenir par les compagnies de canonniers vétérans volontaires (3).

Il était formé 30 brigades d'ouvriers artistes de 60 hommes chacune, destinées à concourir au service des arsenaux et à suppléer en campagne aux compagnies d'ouvriers; ces compagnies, « qui coûtaient fort cher et travaillaient « mal en général » (4), eurent une existence éphémère.

Il devait aussi être formé pendant la guerre « un bataillon « de 500 canonniers volontaires dans chaque École, du- « quel seraient tirés les canonniers tant à pied qu'à che- « val, destinés à compléter les régiments employés aux

(1)

ÉTAT-MAJOR DU RÉGIMENT		COMPOSITION DE LA COMPAGNIE	
à pied.	à cheval.	à pied.	à cheval.
1 chef de brigade.	1 chef de brigade.	1 cap. commandant	1 capitaine.
6 chefs de bataillon.	2 chefs d'escadron.	1 second capitaine.	1 lieutenant en 1er.
1 quartier-maître trésorier.	1 quartier-maître trésorier.	1 lieutenant en 1er.	2 lieutenants en 2e.
2 adjudants-majors.	1 adjudant-major.	2 lieutenants en 2e.	1 maréchal des logis chef.
4 adjudants.	1 adjudant.	1 sergent-major.	4 maréch. des logis.
1 tambour-major.	1 trompette-brigadier.	5 sergents.	1 brig.-fourrier.
1 caporal-tambour.	1 artiste vétérinaire.	1 caporal-fourrier.	4 brigadiers.
8 musiciens dont 1 chef.	1 sellier.	5 caporaux.	30 premiers canonniers.
1 chef tailleur.	1 bottier.	35 premiers canonniers.	30 seconds canonniers.
1 chef armurier.	1 tailleur.	40 seconds canonniers.	2 trompettes.
1 chef cordonnier.		1 tambour.	
27	11	93	76

(2) « Les officiers généraux de l'artillerie se réuniront tous les ans à « Paris au 1er frimaire pour présenter à la Commission des mouvements « des armées de terre les résultats de leurs opérations pendant la cam- « pagne, ainsi que leurs idées pour la campagne suivante. Ce travail sera « rédigé par le Comité central, etc. » (Article LXVII de la loi du 18 floréal.)

(3) Article VI de la loi du 18 floréal.

(4) *Gassendi*, p. CX.

« armées » (1). Ces *bataillons de recrues* constituaient, d'après le général Dulauloy, *des corps supplétifs* absolument inutiles pour l'artillerie (2) et ne furent pas maintenus.

Le service de l'artillerie aux colonies devait être assuré par le corps de l'artillerie.

La simple comparaison de l'organisation de 1795 avec celles de 1790 et de 1789 permet de constater que la constitution du corps à travers les événements de la Révolution était, dans son ensemble, et en laissant de côté les accroissements d'effectifs (3), restée établie sur les principes formulés par Gribeauval.

Il ne faudrait pas en conclure cependant que l'artillerie était sortie indemne du désordre qui avait régné dans toutes les branches de l'administration.

Pour apprécier la situation, il suffit de rappeler ce fait typique d'un général animé du désir légitime de posséder une artillerie volante, créant de sa propre autorité deux compagnies à cheval sans en référer au ministre, sans même lui rendre compte du fait accompli (4).

Recrutement de l'artillerie. — La question du relèvement des effectifs de l'artillerie de ligne avait fait l'objet

(1) Article XIX de la loi du 18 floréal.

(2) Archives de la Section technique. Carton 1 a². Rapport du général Dulauloy (1797).

(3) Les effectifs prévus par l'arrêté du Comité de Salut public du 10 brumaire an IV (2 novembre 1795) pour l'an IV, d'après les bases de la loi du 18 floréal, étaient de 29 128. Dans ce nombre étaient compris les canonniers volontaires dont 14 000 pour le service des côtes.

(4) « Le général Miaczinski levait de sa propre autorité, sur la frontière « de Belgique, 2 compagnies de canonniers à cheval, dont il donnait le « commandement aux capitaines Jailliot et Raindre père. Il existe une « bonne lettre adressée au ministre Bouchotte par le bouillant Raindre « pour se plaindre de n'avoir pas reçu de chevaux, tandis que cet intri- « gant de Jailliot a su s'en faire donner. Le ministre lui répond qu'il ne « sait ce qu'il veut, et qu'il ne connait ni Raindre ni Jailliot. » (*Susane*, p. 354.) « Toutefois, en raison des services rendus, la Convention maintient « les deux compagnies à cheval qui se sont volontairement formées au « mois de septembre dernier et ont fait la campagne dans l'armée de « Belgique. » (Décret du 11-13 mai 1793.)

de la sollicitude constante de tous les hommes qui s'étaient occupés de l'organisation de l'armée pendant les premières années de la Révolution.

Dès la fin de l'année 1791, le Ministre de la guerre, M. de Narbonne, avait demandé qu'en raison des conditions particulières que doit remplir l'artillerie, cette arme fût exceptionnellement autorisée à se recruter dans les volontaires (1). L'Assemblée nationale, qui avait d'abord accédé à cette demande (21 janvier 1792), ébranlée par les protestations de la gauche, revint sur son vote le lendemain ; il n'en reste pas moins acquis que la nécessité de faire bénéficier l'artillerie de dispositions particulières pour son recrutement était dès lors généralement admise.

Aussi, quelques mois plus tard, les compagnies à pied, affaiblies par la création de l'artillerie à cheval qui leur avait enlevé un grand nombre d'hommes de choix, furent autorisées à se recruter dans les bataillons d'infanterie de ligne (2); néanmoins, elles n'auraient pu, sans être anéanties, suffire à la création des compagnies à cheval dont le nombre avait rapidement augmenté ; celles-ci purent alors puiser de leur côté dans les corps de cavalerie.

Ce mode de recrutement, qui est justifié dans une cer-

---

(1) « L'artillerie et la cavalerie sont les deux armes les moins rapprochées de leur complet; leur utilité, la difficulté de les composer « d'hommes faits et instruits nous a fait penser qu'il serait utile de re« courir au patriotisme des Gardes nationales et de les y admettre. » (Rapport à l'Assemblée nationale du 18 décembre 1791.)

(2) « L'Assemblée nationale, considérant combien il importe au succès « de la guerre que les régiments d'artillerie soient sur-le-champ portés « au complet, décrète qu'il y a urgence :

« Article Ier. Les régiments d'artillerie seront complétés par des hommes « de bonne volonté pris en nombre égal dans chaque bataillon de ligne, « autant que faire se pourra. » (Décret du 25-30 mai 1792.)

Décret du 28-31 décembre 1792 défendant, pour composer les corps dont la formation est ou sera ordonnée, « de recruter soit dans les troupes « de ligne, soit dans les bataillons de volontaires ou compagnies franches « déjà formés. » « Article II. Il n'est aucunement dérogé à la loi d'ex« ception rendue à cet égard par l'Assemblée nationale législative, con« cernant l'artillerie. »

taine mesure par les événements et que Scharnhorst jugeait excellent parce qu'il « faisait de l'artillerie une arme d'élite » (1), repose, au contraire, sur un principe essentiellement vicieux ; comme le fait remarquer en effet fort judicieusement Gassendi, de deux choses l'une, les corps qui fournissent les sujets ou bien se débarrassent de leurs mauvais soldats, ou bien *s'énervent* par la perte de leurs meilleurs éléments (2); dans les deux cas, le résultat est des plus fâcheux.

Les deux lois du 26 février 1793 sur l'organisation et sur le recrutement de l'armée confirmèrent pour l'artillerie le droit de se recruter non seulement dans l'infanterie, mais encore, comme conséquence logique de l'embrigadement, dans tous les corps ; l'exercice de ce droit, d'abord restreint à la durée de la guerre et au complément des effectifs, à l'exclusion des augmentations qui pourraient être ultérieurement apportées à l'artillerie (3), fut bientôt appliqué dans la plus large mesure (4).

Ce fut ensuite dans l'absorption des compagnies de canonniers volontaires que l'artillerie trouva le complément de ressources nécessaire pour alimenter ses effectifs et suffire à la création des unités nouvelles.

---

(1) *Scharnhorst*, 3e vol., p. 377.

(2) Gassendi ajoute : « Les Corps d'élite sont inutiles lorsque les Régiments sont instruits, disciplinés et bien commandés » (p. CXXVIII).

(3) Le corps de l'artillerie « aura la faculté de se recruter, pendant que la « guerre durera, dans tel corps qu'il jugera convenable, de gré à gré, et « par des individus de bonne volonté, sous l'agrément du général com- « mandant la division. » (Titre V, article I, de la loi des 21-23-26 février 1793.)

Titre III de la loi du 24-26 février 1793.

« Article II. Les régiments d'artillerie seront complétés par des hommes « de bonne volonté pris dans l'infanterie. »

« Article III. Toute autre augmentation soit dans les troupes à cheval, « soit dans l'artillerie, s'effectuera au moyen de la levée ordonnée par le « titre premier de la présente loi (300 000 hommes). »

(4) « Les hommes d'augmentation seront tirés de gré à gré des troupes « d'infanterie, conformément à la loi du 24 février dernier et de préfé- « rence parmi les compagnies de canonniers des Gardes nationales de « l'intérieur qui se présentent de bonne volonté. » Article II du décret du 22 juillet 1793 augmentant d'une escouade les compagnies des régiments d'artillerie.

Dans le même but, un arrêté du Comité de salut public en date du 25 prairial an II (13 juin 1794) interdit formellement aux conseils d'administration des Régiments d'artillerie « d'autoriser, sous quelque prétexte que ce fût, « les sous-officiers et canonniers de ces régiments à passer « dans un autre corps ».

Artillerie à cheval. — L'idée d'utiliser la vitesse des chevaux dans les mouvements de l'artillerie remonte évidemment à l'époque où le matériel fut assez léger pour pouvoir être traîné à toutes les allures. Mais la première organisation d'une artillerie à cheval parut dans les armées de Frédéric II en 1759 (1); les nouvelles batteries rendirent bientôt les plus grands services en campagne et se firent remarquer sur les terrains de manœuvre où les troupes prussiennes excellaient à parader (2).

En France, les premiers essais d'artillerie à cheval, ou plutôt d'artillerie *légère* ou *volante*, pour employer les expressions de l'époque, furent tentés dès 1761 (3), mais ils demeurèrent infructueux en raison des difficultés budgétaires et des préjugés de l'artillerie à pied. On a voulu attribuer le succès remporté sur ces résistances à la pro-

---

(1) C'est, d'après la *Technologie* de *Meyer*, la date de la création de la première batterie à cheval. — Voir aussi *Scharnhorst*, 2e vol., p. 338.

« L'idée qui avait présidé à la formation de l'artillerie à cheval était « uniquement celle de créer, à côté de la pesante artillerie à pied, un « élément plus mobile et *capable d'exécuter des marches longues et ra-* « *pides*. Mais nulle part on n'envisagea l'éventualité d'un emploi essen- « tiellement offensif sur le champ de bataille, et quand, plus tard, cette « idée fut, par aventure, mise en pratique, ce fut par suite de l'initiative « individuelle d'un chef énergique et son succès ne fut dû qu'à un con- « cours de circonstances favorables. » (*Die Entwickelung der Feld-Artillerie*, Général Müller. Berlin, 1893, p. 81.)

(2) Il est toutefois probable que l'artillerie à cheval ne figura aux manœuvres de Silésie que bien après sa création. En effet, Guibert, dans la relation d'un voyage qu'il fit en 1773 en Prusse et en Autriche (Relation publiée en 1803 par Toulongeon), ne fait pas mention de l'artillerie à cheval prussienne ; il dit d'autre part qu'il est question en Autriche d'attacher des canons à la cavalerie.

(3) *Technologie* de *Meyer*.

pagande faite par Lafayette (1), à l'influence de Mirabeau (2) et même à l'intervention officielle de l'Assemblée constituante (3). Que Lafayette, à son retour des manœuvres de Silésie, dont Frédéric II lui avait fait les honneurs en 1785, ait parlé avec enthousiasme des batteries volantes, c'est vraisemblable; qu'il ait fait partager ses idées à Mirabeau et à d'autres membres influents de l'Assemblée nationale, cela est possible; mais il est certain que le triomphe des innovations fut assuré par les travaux exécutés avec persévérance dans le corps de l'artillerie.

Le 20 décembre 1791, le Ministre de la guerre, M. de Narbonne, adressait une lettre d'encouragement à M. de Manson, inspecteur général d'artillerie, qui avait pris l'initiative, à Strasbourg, d'essais comparatifs sur les différents systèmes d'artillerie volante (4). Quelques jours plus

(1) *Susane*, p. 215. — *Chuquet*, 1er vol., p. 86. — Voici, d'autre part, ce que Lafayette raconte lui-même à ce propos : « Pendant son voyage en « Prusse, Lafayette avait particulièrement étudié l'artillerie à cheval, et « n'ayant pu en obtenir l'introduction avant la Révolution, ce fut un des « résultats du pouvoir qu'elle lui donna, ainsi qu'au Comité militaire de « l'Assemblée constituante qui adopta les mêmes vues. » (3e vol., p. 597.)

(2) « Ce fut sur la proposition du célèbre Mirabeau (auteur d'un ou- « vrage très connu sur la monarchie prussienne et grand admirateur de « tout ce qu'avait fait Frédéric II) que l'Assemblée nationale décréta la « formation d'une artillerie à cheval. » (*Scharnhorst*, 2e vol., p. 398.) Il existe là un anachronisme évident, puisque Mirabeau est mort le 2 avril 1791, et que les premières discussions sur l'artillerie à cheval dans l'Assemblée nationale ont eu lieu dans les premiers mois de 1792. D'ailleurs on n'a trouvé trace de l'opinion de Mirabeau ni dans le *Moniteur universel*, ni dans ses œuvres oratoires (*Œuvres oratoires de Mirabeau*. Paris, Blanchard, 1819). — *Système militaire de la Prusse*, par le comte de Mirabeau. Londres, 1788, p. 156.

(3) D'après *Susane* (p. 215), un décret de l'Assemblée nationale du 28 septembre 1791 avait recommandé au ministre de la guerre l'idée d'une artillerie à cheval. Il n'a été possible de retrouver trace de ce décret ni dans le *Moniteur universel*, ni dans la *Collection générale des décrets rendus par l'Assemblée nationale*, de Beaudoin.

(4) « Il m'a été rendu compte, Monsieur, de la proposition que vous « avez faite pour être autorisé à faire à Strasbourg des essais comparatifs « sur les deux systèmes d'artillerie volante, c'est-à-dire sur celui de la « Prusse et sur celui de l'Autriche, afin de se déterminer en faveur de « celui qui offrira le plus d'avantages. J'ai vu avec plaisir que vous vous « étiez déjà occupé de cet objet. Je ne puis donc que vous engager à « suivre l'essai que M. de Luckner a permis, et à le diriger de manière à « vous procurer une solution précise sur la comparaison dont il s'agit. Je

tard, au cours de son voyage d'inspection des frontières, il constatait par lui-même le résultat de ces expériences et, avec les plus grands éloges, en rendait compte à l'Assemblée nationale dans son rapport du 11 janvier 1792 (1).

M. de Narbonne, qui, dans la rédaction de son rapport comme dans les termes du discours prononcé le 14 décembre précédent, semble visiblement préoccupé de rappeler à l'Assemblée toutes les occasions dans lesquelles elle

« vous recommande au surplus de ne rien négliger pour obtenir un ré-
« sultat définitif et tel que nous ne soyons pas dans la nécessité de le re-
« commencer; il convient donc qu'elle soit faite avec toute la publicité qu'exige cet intéressant problème. » (Archives de la Section technique, carton 1 A².)

Le général de Manson avait commencé des essais depuis plusieurs années à Strasbourg où il se trouvait déjà comme colonel directeur (directeur de l'arsenal de 1774 à 1791). Par lettre du 9 août 1784, il rendait compte au ministre des essais entrepris pour la construction de ses wurst (six servants portés sur le wurst et 4 montés sur le sous-verge); le 18 août il ajoutait que ce caisson avait parfaitement manœuvré avec la cavalerie; les bureaux de la guerre rédigeaient un rapport le 13 septembre 1784 sur la question et le 24 septembre le ministre demandait son avis à Gribeauval (Archives de la Section technique, carton 4 C¹⁶); par lettre du 4 octobre 1784 (carton 1 a²) Gribeauval approuvait en principe la construction de wurst et la création de l'artillerie de cavalerie; le 13 octobre, le bureau de l'artillerie rédigeait un mémoire qui fut lu au ministre (carton 4 C¹⁶), mais aucune décision ne fut prise ; les considérations budgétaires ne furent sans doute pas étrangères à cet abandon momentané de la question. En 1802, le général de Manson, qui avait émigré, réclama le grand caisson wurst qu'il avait fait construire à Strasbourg, à ses frais, et qui se trouvait déposé dans les magasins de cette place; le ministre fit droit à cette réclamation (lettre de Gassendi, chef de division de l'artillerie au ministère du 2 août 1802). Ainsi qu'on le voit, le général de Manson peut être considéré comme l'importateur de l'artillerie à cheval en France; il n'est cependant généralement connu que comme collaborateur de Gribeauval dans la rédaction des tables.

(1) « Je dois les plus grands éloges à l'activité que le corps de l'artil-
« lerie a mise dans ses essais pour perfectionner le système d'une artil-
« lerie volante déjà adoptée par les Prussiens et les Autrichiens; ces
« essais, dont j'ai moi-même été témoin, ne laissent rien à désirer sur
« l'utilité dont peut être cette manière nouvelle de servir une arme dont
« la prodigieuse influence à la guerre est déjà si connue. Cette artillerie
« a d'ailleurs pour elle le suffrage imposant des généraux qui la regar-
« dent comme indispensablement nécessaire dans les circonstances ac-
« tuelles. Soumise à une discussion éclairée, elle fera l'objet d'un mé-
« moire particulier que je mettrai incessamment sous les yeux de l'As-
« semblée en lui proposant son organisation. » (Rapport du ministre de Narbonne à l'Assemblée nationale le 11 janvier 1792.)

avait fait preuve de haute initiative au point de vue militaire, n'aurait certainement pas manqué de faire allusion à l'intervention antérieure des législateurs, si celle-ci avait effectivement existé, et de lui rapporter le mérite des innovations proposées (1).

Le Ministre, qui avait promis de s'occuper *incessamment* de l'organisation de l'artillerie à cheval, faisait adresser par le Roi au président de l'Assemblée des propositions pour la création du nouveau corps; celles-ci étaient envoyées à l'examen du Comité militaire et, le 3 mars, le rapporteur Lacombe Saint-Michel soumettait un projet à l'Assemblée.

C'est donc à la suite de toutes ces études régulièrement conduites, et dont le point de départ se trouvait dans les travaux du général de Manson, que l'Assemblée rendit son décret du 17-29 avril 1792 portant création de 9 compagnies d'artillerie à cheval.

Le Comité militaire avait justement pensé qu'il était « nécessaire de prendre les soldats du nouveau corps dans « celui de l'artillerie. Nos canonniers, disait le rapporteur Lacombe Saint-Michel, ont une connaissance particulière de nos armes, de nos munitions et attirails, du « soin que leur entretien exige, et surtout un dévouement « précieux pour tout cela, dévouement qui ne naît que « d'une longue habitude et comme d'un sentiment de famille. » En résumé, le Comité voulait former l'artillerie à cheval avec des artilleurs et non avec des cavaliers, car il s'agissait pour les « canonniers à cheval ni de manège, « ni de manœuvre en escadron, mais seulement de se bien

(1) Deux ans plus tard, à propos de la création des régiments d'artillerie légère, le rapporteur du comité, Merlin de Thionville, attribuait la première organisation de l'artillerie à cheval à l'initiative des bureaux de la guerre. « La première organisation, disait-il, fut proposée au mois d'avril « 1792 par le Conseil de Capet et décrétée par l'Assemblée nationale, etc. » Rapport de Merlin de Thionville à l'Assemblée nationale le 9 pluviôse an II (28 janvier 1794), au nom du Comité militaire, sur l'artillerie légère.

« placer à cheval » ; leur service devait « toujours être de « charger, de pointer avec célérité et justesse ».

Il fut donc décidé que les 9 compagnies à cheval seraient formées d'éléments exclusivement empruntés aux compagnies à pied; des deux maux, on avait judicieusement choisi le moindre (1).

Les 9 compagnies furent réunies en 3 brigades ; chaque brigade, commandée par un lieutenant-colonel, fut attachée à chacune des trois armées du Nord, de Metz et du Rhin alors sur pied : « Une armée, lit-on dans le rapport « de Lacombe Saint-Michel, peut livrer ou recevoir le « combat par ses ailes ou par le centre, et comme dans « l'une ou l'autre hypothèse elle doit réunir ses divers « moyens d'action, si l'artillerie à cheval est un accrois- « sement de ses forces, il faut lui en attacher 3 divisions « servies chacune par une compagnie. La Prusse a 3 divi- « sions de ce genre d'artillerie dans chaque grande armée. »

Tels sont les motifs de la première organisation des compagnies à cheval et de la fixation de leur nombre au chiffre de 9; on peut les rapprocher de ceux qui ont déterminé beaucoup plus tard la composition du groupe de 3 batteries à cheval, attaché à la division de cavalerie indépendante à 3 brigades.

---

(1) « Les premiers canonniers à cheval étaient de médiocres écuyers, « mais ils avaient le diable au corps et avaient su l'introduire de gré ou « de force dans celui des charretiers..... Cette œuvre (formation de 2 com- « pagnies à cheval au 1er Régiment d'artillerie) paraît avoir été laborieuse « et avoir fait le désespoir du major Quintin, depuis chef de brigade. Ce « n'était rien en effet que d'improviser des cavaliers dans un régiment à « pied, mais leur fournir des bottes, des éperons, des porte-manteaux et « des étrilles, c'était bien autre chose, surtout sans argent..... Trois seu- « lement de ces compagnies purent être mises entièrement à cheval tant « furent grands les embarras causés par leur formation. Les 6 autres « furent pourvues de würst rembourrés capables de porter 7 canonniers; « d'autres montaient sur les sous-verges, comme dans l'artillerie légère « allemande. Peu à peu toutes les compagnies furent à cheval. A défaut « de coiffures prêtes on donna à quelques compagnies le casque en cuir « bouilli de l'infanterie légère. Presque toutes eurent le casque de dragon. « Chose étonnante pour le temps et pour tous les temps, on avait besoin « de 36 officiers, il ne s'en présenta que 32 et, sur ces 32 officiers, 3 lieu- « tenants seulement. Les officiers étaient pauvres, ils craignaient la dé- « pense. » (Général *Susane*, p. 216, 279 et 354.)

Les besoins de la guerre et l'attrait des nouvelles créations donnèrent un rapide développement aux compagnies à cheval; leur nombre fut successivement porté à 20, à 22 et à 30 dans le courant de l'année 1793, et enfin à 40 en janvier 1794 (1).

Une tendance nouvelle n'avait pas tardé à caractériser l'esprit des artilleurs à cheval, très bien recrutés au grand préjudice des compagnies à pied, très entraînés, mais trop disposés à oublier leur métier de canonniers pour « houzarder » à la suite de la cavalerie : « Ces compagnies, ob-« servait tristement le colonel d'Urtubie en 1793, n'au-« ront bientôt plus que le nom de canonniers, sans en « avoir aucun des talents et ne conserveront que la préten-« tion de se croire plus recommandables que leurs cama-« rades parce qu'ils sont à cheval (2). »

Cet esprit constituait bientôt un réel danger pour l'artillerie dont il faillit amener la scission ; des idées séparatistes n'avaient pas tardé à se faire jour, et, moins de deux ans après l'apparition des premières compagnies à cheval, elles étaient résumées dans cette paradoxale affirmation officiellement formulée à la tribune : « Il n'y a pas « plus de rapport entre le cavalier canonnier et l'artillerie « de place qu'entre le fantassin et le dragon se servant « tous deux de la baïonnette (3). »

Le 28 janvier 1794, Merlin de Thionville proposait en effet à l'Assemblée nationale, au nom du Comité militaire « de séparer l'artillerie légère de l'ancien corps, de

(1) Loi du (21-23) 26 février 1793 sur l'organisation de l'armée. Décret du 11-13 mai 1793 maintenant en activité les 2 compagnies de Miaczinski. Décret du 3 juin 1793. Arrêté du Comité de Salut public de nivôse an II.

(2) *Urtubie*, p. 503. Le même auteur dit aussi, p. 502, à propos de l'artillerie légère : « Pour remplir avec l'habileté désirable l'objet de l'artil-« lerie en question, il faut que les chefs qui la commandent aient vérita-« blement des connaissances militaires et soient officiers d'artillerie. Il « faut que les sous-officiers et canonniers sachent les manœuvres, qu'ils « ne croient pas que la seule science consiste à tirer vivement et à mul-« tiplier les coups. »

(3) Rapport de Merlin de Thionville à l'Assemblée nationale au nom du Comité militaire sur l'artillerie légère (9 pluviôse an II — 28 janvier 1794).

« réunir les compagnies existantes, d'en former une arme « séparée comme la cavalerie l'est de l'infanterie, de créer « des régiments d'artillerie légère, dans lesquels l'avan- « cement sur le régiment (et non plus dans le corps d'ar- « tillerie entier) laisserait de l'espérance au mérite et à « la valeur ». Le projet était approuvé, et, le 19 pluviôse an II (7 février 1794), l'Assemblée décrétait la création de 9 régiments d'artillerie légère (1).

Pour la formation, les chefs de brigade et chefs d'escadron (dénomination substituée à celle de chef de bataillon) devaient être pris parmi les officiers de l'artillerie légère existante (2).

Comme on le voit, la nouvelle arme devait, dans la pensée des législateurs, tenir beaucoup plus de la cavalerie que de l'artillerie (3) ; fort heureusement, avant que son organisation n'ait reçu son exécution définitive, la loi du 18 floréal an III, élaborée par des hommes du métier, vint, tout en confirmant la création de 8 régiments à cheval, les faire rentrer dans le giron de l'artillerie.

La question se trouvait ainsi légalement tranchée, mais le particularisme que d'Urtubie avait signalé dans les compagnies à cheval à leur origine, devait s'y conserver longtemps encore.

Après les guerres de la Révolution, Gassendi constatait (4) que « l'artillerie à pied pouvait presque partout « remplacer l'artillerie à cheval, parce qu'elle était plus « patiente dans ses travaux, plus soigneuse de ses attirails, « plus économe de ses munitions, moins amoureuse d'un

(1) Articles VIII et IX. Les régiments devaient être constitués au moyen des 9 premières compagnies à cheval de 1792, autour desquelles devaient se grouper les autres compagnies à cheval, soit régulières, soit volontaires constituées par des hommes tirés des régiments d'artillerie et des régiments de cavalerie légère.

(2) Article XV. D'après l'article XXIV, « les chefs de brigade des 9 régi- « ments d'artillerie légère devaient rouler pour leur avancement au grade « de général de brigade avec la cavalerie légère ».

(3) Lacombe Saint-Michel, Aubry, Dulauloy.

(4) *Gassendi*, p. 377.

« vain bruit, moins coûteuse dans le rapport à peu près « de 1 à 2 », et il recommandait aux canonniers à cheval « d'avoir l'antique bonhomie du canonnier et non les ha- « bitudes et les mœurs des troupes légères ».

On serait sans doute en droit d'accepter sous toutes réserves l'opinion d'officiers autorisés, mais qui pouvaient apporter dans leurs appréciations les souvenirs de leur carrière accomplie dans les anciens régiments à pied. Il faut néanmoins convenir que cette opinion s'accordait avec celle d'un homme destiné à devenir un des plus grands artilleurs des guerres impériales après avoir été l'un des brillants capitaines des premières compagnies à cheval en 1792 et 1793; voici ce qu'écrivait le général Éblé en 1799 :

« Mes idées sur l'artillerie à cheval sont si différentes de celles « de presque tous ceux qui en parlent que je crains qu'elles ne « paraissent extraordinaires; j'en hasarderai néanmoins quelques- « unes.

« On s'est engoué de cette arme, on ne veut plus qu'elle; elle « est à la mode, c'est tout dire. Je ne veux point atténuer ses « services, mais quand on a voulu citer l'artillerie, il a nécessai- « rement fallu parler de l'artillerie à cheval, puisqu'elle était « seule en activité. Elle a été brave sans doute, mais, quoiqu'on « ait, pour la former, détruit pour ainsi dire les régiments à pied, « peut-on reprocher à ceux-ci de ne pas s'être montrés avec cou- « rage dans toutes les occasions où on les a employés?

« Les deux armes manœuvrent le canon de la même manière; « pourquoi donc les canonniers n'auraient-ils pas la même bra- « voure? La guerre de position, d'attaque et de défense des « places est sans doute moins brillante que celle des avant- « gardes, mais pour être plus fatigante et plus obscure, elle n'en « est pas moins utile.

« Quel est l'officier de bonne foi qui n'avouera pas que les dé- « penses de l'artillerie à cheval ne sont pas supérieures aux « avantages qu'elle procure? Harnachement, chevaux, voitures, « munitions surtout, rien n'est ménagé.

« L'ignorance et l'indiscipline et la soif du pillage, voilà ce

« qui dans ce corps passe toutes les bornes. Ce qui y contribue, « c'est la facilité avec laquelle il peut se soustraire à la surveil- « lance des officiers généraux du corps amis de l'ordre, qui ne « pourraient réprimer le désordre qu'en troublant l'harmonie qui « doit régner entre eux et les généraux de la ligne (1). »

La création de l'artillerie à cheval répondait à la nécessité indiscutable de donner à un certain nombre de batteries la faculté de se mouvoir aux allures vives; mais on aurait pu obtenir ce résultat en utilisant le matériel comme moyen de transport pour les servants, en organisant, en un mot, l'artillerie montée. On y avait pensé, et les tentatives faites dans ce sens ouvrirent le champ aux discussions les plus vives.

Dans les corps d'artillerie légère qui avaient été organisés à l'étranger, les canonniers étaient transportés soit par des chevaux de selle ou d'escadron, soit par les sous-verges, soit enfin par les voitures; la combinaison de ces différents procédés était même généralement admise (2).

---

(1) Lettre du général Éblé au Comité central de l'artillerie, datée de Nice le « messidor an VII (juillet 1799). Archives de la Section technique, carton 1 a². — Éblé ajoute : « L'artillerie à cheval est mieux payée; elle « voyage plus commodément. Elle est presque toujours cantonnée, tandis « que l'artillerie à pied reste au bivouac et est chargée des travaux des « places et des parcs dont l'artillerie à cheval ne s'occupe que pour les con- « sumer. En temps de paix l'État aura à soutenir la dépense d'un grand « nombre de chevaux qui deviendront aussi inutiles que les hommes, car je « ne sais à quoi on pourra les employer, le service de cavalier étant in- « compatible avec celui d'artilleur. Qu'on ne s'attende pas à ce que l'exis- « tence des deux corps produise entre eux quelque émulation; elle ne « peut exister que lorsqu'il y a rivalité d'instruction et malheureusement « je prévois qu'il n'existera entre eux que funeste animosité.

« Dès la première campagne je me suis convaincu de l'inutilité des « chevaux d'escadron. Celle que l'armée de Naples vient de faire me « confirme dans mon opinion. Je pourrais y ajouter celle d'Italie dont la « nombreuse artillerie à cheval a perdu tous ses équipages. A l'armée de « Naples un grand nombre de canonniers n'étaient pas montés; on manquait « même absolument de wurst, et cependant le service des pièces n'a pas « souffert..... Quelle que soit la mauvaise opinion que j'aie de l'artillerie « à cheval en général, je me plais à rendre justice aux bons officiers qui « s'y trouvent. J'en connais qui ont toute mon estime et qui méritent celle « de leurs camarades, mais malheureusement ils sont bien inférieurs en « nombre à ceux qui déshonorent le nom français. »

(2) Dans l'artillerie *de cavalerie* autrichienne, sur les 6 servants d'une pièce, 5 étaient assis à califourchon sur l'affût dont les flasques allongés

En France, à la suite des essais exécutés à Strasbourg, on avait adopté le caisson *wurst*, dont la description a été donnée dans la première partie de ce travail, et qui était construit d'après les principes admis en Autriche pour l'affût *wurst*; il fut toutefois décidé que tous les servants de l'artillerie légère seraient à cheval (1). Les wurst, plus légers que les caissons ordinaires, devaient seulement être affectés aux compagnies à cheval, dont ils pourraient transporter les servants démontés pour une raison quelconque.

Quelques artilleurs comme d'Urtubie persistèrent, il est vrai, à soutenir que la véritable solution de la question consistait à n'avoir que des servants à pied, quitte à les faire transporter en cas de besoin sur des wurst (2); la généralisation du système de l'artillerie montée fut néanmoins désapprouvée.

Éblé, partisan de la suppression de l'artillerie à cheval, conseillait de munir les sous-verges de panneaux et d'étriers et d'y faire monter les canonniers (3); Gassendi,

---

à cet effet étaient munis d'un wurst; le sixième était monté sur le sous-verge du milieu; il y avait par 2 pièces 1 caporal à cheval (*Scharnhorst*, 2e vol., p. 371). Les munitions étaient portées : 1° dans le wurst, 2° par des chevaux de bât, 3° par une charrette à 2 chevaux sur laquelle se plaçait un canonnier de remplacement. L'artillerie *de cavalerie* avait été créée en Autriche en 1778 (*Technologie de Meyer*) ou en 1779 sur la proposition du général feldzeugmeister de Rouvroy. (Général *Müller*, p. 80.)

Dans l'artillerie prussienne les servants étaient à cheval.

Dans l'artillerie hanovrienne, sur les 8 servants d'une pièce, 4 étaient à cheval, 2 étaient montés sur l'affût et 2 sur l'avant-train; le sous-officier était à cheval. (*Scharnhorst*, 2e vol., p. 357).

Dans l'artillerie suédoise les servants étaient transportés partie sur les sous-verges et partie sur les voitures. (*Decker*, p. 279.)

(1) Pendant la formation même des premières compagnies à cheval, le ministre de la guerre Servan écrivait le 5 juin 1792 à M. de Sénarmont, commandant d'artillerie à Metz : « Il est nécessaire que l'usage des wurst « soit d'abord éprouvé afin que l'on puisse juger si ce moyen ne présente « pas plus d'avantages que de mettre les canonniers à cheval. » (Archives de la Section technique, carton 1 a1.)

(2) *Urtubie*, p. 503.

(3) « ..... Ces observations me portent à désirer qu'il n'y ait plus d'artil- « lerie à cheval. Pour marcher avec l'infanterie ou la cavalerie qui au- « raient des mouvements rapides à exécuter, on n'emploierait que des « pièces de 4 ou des obusiers du calibre de 16. J'en ai fait couler à « Naples..... Les caissons seront suspendus et construits de manière que « les roues tournent sous les brancards..... Pièces et caissons seraient at-

également éloigné des opinions extrêmes qui divisaient les artilleurs à pied et les artilleurs à cheval (1), exprimait la même opinion (2) et assurait que l'emploi des wurst pour le transport des servants était condamné, « la prati- « que ayant prouvé les vices de ce mode de vélocité pour « l'artillerie ».

Decker, enfin, déclarait, après l'expérience des guerres de la Révolution et de l'Empire, que « l'artillerie dont « les canonniers étaient portés sur les voitures avait « toujours offert plus d'inconvénients que d'avantages et « que l'artillerie organisée de cette manière ne peut se « comparer en aucune façon à l'artillerie à cheval ».

Trente années après ces discussions, un perfectionnement de premier ordre (3) apporté dans la construction des voitures devait en augmenter la mobilité et mettre fin au débat, en laissant à l'artillerie à pied le vaste domaine de

---

« telées à 6 chevaux, 2 montés par les domestiques, les 4 autres le seraient « par autant de canonniers au moyen de panneaux et d'étriers. » (Lettre déjà citée du général Éblé au Comité central de l'artillerie.)

(1) « Vouloir tout mettre en artillerie à cheval à une armée et n'em- « ployer l'artillerie à pied qu'aux sièges et qu'aux réserves, comme on l'a « proposé, est un excès peut-être plus mal fondé que de ne pas vouloir « du tout d'artillerie à cheval. » (*Gassendi*, p. 376.)

(2) « Un ancien capitaine d'artillerie à cheval, encore en service, m'écrivit « en 1811 : A quoi servent les chevaux des canonniers dans l'artillerie à « cheval? A porter les canonniers pendant la route et à embarrasser sur le « champ de bataille..... Ayez des panneaux sur tous les sous-verges de la « pièce et du caisson; ces deux voitures, attelées chacune de 6 chevaux, rece- « vront 6 canonniers. Indépendamment de l'économie, le service y gagnerait « à bien des égards. Je mis en marge : Que de blasphèmes! Vous serez « classé dans les radoteurs, comme moi qui osais penser de même. » (*Gassendi*, p. X.) — Gassendi, revenant sur le même sujet, raconte (p. 276) l'incident suivant à l'appui de son opinion : « En 1762, M. de Clausen, « campé à Wolfenbuttel, ayant eu une expédition à faire qui exigeait une « grande célérité, se plaignit à M. de Vrégilles, officier d'artillerie distin- « gué, de la pesanteur de l'artillerie (elle fut allégée depuis par le général « Gribeauval), et lui demanda de le seconder dans son opération qui devait « être exécutée rapidement. M. de Vrégilles ne prit qu'un caisson par « pièce, doubla ses attelages, fit monter sur leurs chevaux les canon- « niers, partit, arriva à 10 heures du matin, fut trois heures en batterie, « et revint ayant fait 16 lieues dans la journée. L'artillerie à cheval la « mieux exercée ne serait pas plus célère. »

(3) Système d'artillerie de 1829. — Mode de réunion des deux trains des voitures à suspension au lieu du modèle à contre-appui; aménagement des coffres pour qu'ils puissent servir de sièges aux canonniers.

la guerre de siège, en restreignant l'emploi de l'artillerie à cheval à des circonstances tout à fait spéciales (1), en attribuant enfin à l'artillerie montée le grand rôle des champs de bataille.

Conducteurs. — Le vieux système employé pour conduire l'artillerie lorsque les armées avaient commencé à traîner des canons avec elles, s'était généralement maintenu pendant les XVIIe et XVIIIe siècles.

En Prusse, il est vrai, le grand-électeur de Brandebourg avait donné à l'artillerie des conducteurs militaires et des attelages, et ce progrès ne fut certainement pas étranger à l'emploi que le grand Frédéric sut faire de son matériel de campagne.

En Autriche, dès le milieu du XVIIIe siècle, les chevaux de l'artillerie appartenaient à l'État, mais cette combinaison avait semblé trop dispendieuse à Gribeauval pour pouvoir être adoptée (2).

Charretiers et attelages fournis par l'entreprise ou la réquisition, avaient donc continué en France à transporter les canons comme ils auraient fait d'un fardeau quelconque. Un pareil procédé, acceptable à l'époque des lourdes et encombrantes bouches à feu dont l'exécution consistait en une série de manœuvres de force, annulait en partie les avantages que l'artillerie eût dû retirer de son nouveau matériel.

La seule solution que la Révolution trouva d'abord à cette importante question fut de faire passer la fourniture

(1) « Pour les batteries à cheval des divisions de cavalerie, la mobilité « et la souplesse doivent atteindre leur extrême degré. Les batteries à « cheval de corps associées dans la marche à des batteries montées, ap- « pelées le plus souvent à jouer le même rôle sur le champ de bataille et « à combattre côte à côte avec elles les mêmes objectifs, doivent se pré- « senter au feu avec le même nombre de caissons que ces dernières et avec « des intervalles semblables aux leurs. » (Règlement du 28 décembre 1888 sur les manœuvres des batteries attelées. Rapport au ministre, p. 21 et 22.)

(2) « Les chevaux de l'artillerie, et tout ce qui en dépend, sont aux « frais de l'Impératrice, entretenus par économie sous la direction de l'ar- « tillerie, et cela est excessivement cher, mais on ne sçait pas compter. » Annotation inscrite par Gribeauval sur le rapport de M. Dubois en 1763. (Voir *Favé*, 4e vol., p. 107.)

des moyens de transport du régime de l'entreprise à celui de la régie (1). La passation des marchés, dont les conditions étaient très variables, avait sans doute trop souvent donné lieu à des abus et à des menées équivoques; mais si certains entrepreneurs avaient mal exécuté leur service en s'enrichissant au détriment de l'État, d'autres avaient bien assuré le leur tout en faisant de bonnes affaires. Ce qu'il eût fallu, c'eût été soumettre le régime des entreprises à une surveillance rigoureuse; on préféra changer de système (2).

On créa donc de toutes pièces, vers le milieu de l'année 1793, une administration spéciale à la tête de laquelle furent placés des fonctionnaires dénommés *régisseurs en chef*, bientôt destitués et remplacés par des *inspecteurs généraux de charrois* (3). La fourniture des chevaux d'artillerie, qui, en raison des nécessités de la guerre, avait été provisoirement maintenue à l'entreprise (4), fut, elle aussi, mise en régie à dater du 3 février 1794 (5).

Le fonctionnement du nouveau service fut déplorable (6),

(1) Ces moyens de transport comprenaient les charretiers, les chevaux et les harnais. On fit en 1791, sans succès, un premier essai dans le sens de la régie. Un décret du 24 septembre-16 octobre 1791 résiliait les marchés passés avec le sieur Baudoin et chargeait le pouvoir exécutif d'assurer le service soit à la régie, soit par des marchés; un décret du 13-21 mars 1792 prescrivait qu'à l'avenir le service des transports ne serait en aucun cas en régie, mais en entreprise et au rabais par adjudication. L'année suivante, le décret du 25-28 juillet 1793 fit passer le service en régie, sauf pour l'artillerie dont les transports devaient provisoirement continuer à être exécutés à l'entreprise.

(2) Les entrepreneurs qui assuraient en temps de paix le service des transports de toute nature (civils et militaires) possédaient d'excellents cadres qu'ils complétaient avec les individus embauchés pour la guerre. Mais il fallait de grandes entreprises permanentes. Lorsqu'on revint au système de l'entreprise après le malheureux essai de la régie, ces grandes entreprises n'existaient plus et le service marcha mal.

(3) Décrets des 16 octobre et 1er novembre 1793.

(4) Les quatre entrepreneurs de l'artillerie étaient Lenchère, Loiseau, Winter et Boursault. D'où le sobriquet de « hussards de Lenchère » donné aux charretiers de l'artillerie.

(5) Décret du 18 nivôse an II (7 janvier 1794).

(6) « Les personnages qui régirent les transports, hideux d'ineptie et de « scélératesse, dévorèrent des moyens immenses, confondirent tout et ne « firent rien. » (*Gassendi*, p. 380.)

et on essaya vainement d'enrayer le mal par l'institution d'une *Commission des transports militaires*, composée de 3 membres nommés par la Convention sur la présentation du Comité de salut public (1).

Toutefois, au milieu des nombreux décrets qui se succèdent pour produire finalement un désordre complet dans le service des transports, on doit signaler deux mesures remarquables, remises en vigueur de nos jours et dont l'application dans des circonstances moins troublées aurait dû donner d'excellents résultats.

C'est ainsi que la loi du 26-27 avril 1792 peut être regardée comme le point de départ de notre loi du 3 juillet 1874 en ce qui concerne la réquisition des chevaux et voitures (2). L'année suivante, dans le but de remédier aux embarras parfois inextricables causés par la désertion des convoyeurs, le décret du 16 mai 1793, par une disposition dont le principe se retrouve dans notre organisation des hommes des services auxiliaires, et qui entrait déjà dans la voie de la militarisation des transports, décidait que les charretiers employés par les entrepreneurs seraient pris parmi les hommes liés au service militaire.

G. Rouquerol,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

(1) Décrets des 14 et 16 ventôse an II (4 et 6 mars 1794). Cette commission était chargée de toutes les questions ayant trait aux transports militaires, aussi bien ceux de l'administration que ceux de l'artillerie.

(2) Recensement des chevaux et voitures, établissement des listes de recensement, réquisition, paiement des indemnités, etc., etc.; toutes les opérations étaient prévues suivant les prescriptions générales reproduites dans notre législation. Par décret du 1er septembre 1792, l'Assemblée nationale accordait la *mention honorable* au procès-verbal éclairé, etc....., par lequel le conseil du département de l'Oise avait fait, le 30 août, une répartition de 900 chevaux, 300 conducteurs et 300 voitures. Un décret de la Convention du 17 vendémiaire an II (8 octobre 1793) prescrivait une levée de chevaux. Toutes ces mesures étaient nécessaires pour faire face à l'augmentation des besoins de l'armée en chevaux.

NOTE

SUR LES

FONCTIONS SECONDAIRES DE DÉRIVATION

Le général Mayevski, dans l'ouvrage dont la traduction allemande, faite par le lieutenant Klussmann, porte le titre : *Ueber die Lösung der Probleme des direkten und indirekten Schiessens,* donne pour expression de la dérivation dans le cas du tir direct :

$$z = \frac{2\pi\mu V}{\eta}\frac{\chi}{h} g C \frac{p_0}{p} X \left[\frac{B(u) - B(V)}{D(u) - D(V)} - M(V)\right].$$

Dans cette expression, les notations sont les suivantes :

π, rapport de la circonférence au diamètre ;

$\mu = \frac{4 I_p g}{p a^2}$ (I_p moment d'inertie polaire du projectile, p poids du projectile en kilogrammes, g accélération en mètres, a diamètre en mètres) ;

V, vitesse initiale en mètres ;

η, pas final de la rayure en rayons du projectile ;

$\frac{\chi}{h}$, facteur spécifique, dépendant de la longueur du projectile en calibres et de l'exposant moyen admis pour la résistance de l'air ;

C, coefficient balistique du projectile ;

$\frac{p_0}{p}$, rapport entre les poids du mètre cube d'air correspondant respectivement : d'une part, à la température de 15° et à la pression de 760 mm, d'autre part à la température et à la pression au moment de l'expérience ;

X, portée en mètres.

Les fonctions D, M et B sont données par les intégrales :

$$D = -\int \frac{u\,du}{F(u)}, \qquad M = -\int \frac{du}{u^2 F(u)}, \qquad B = -\int \frac{M\,u\,du}{F(u)},$$

sur lesquelles il est inutile d'insister au point de vue de la signification de u. Des tables des fonctions M et B ont paru dans de nombreux traités de balistique (Tables de Krupp, de Langenskiöld ; Balistiques de Wuich, d'Ollero).

Si l'on fait usage des notations de Siacci, la formule donnée ci-dessus peut se mettre sous la forme :

$$(1)\ z = \frac{2\pi\mu\chi}{\eta h} V g \frac{p}{1000 a^2 \delta i \beta} X \left[\frac{B(u) - B(V)}{D(u) - D(V)} - M(V)\right] \sec^3\varphi,$$

φ désignant l'angle de tir. $\frac{p}{1000 a^2 \delta i \beta}$ représente alors le coefficient balistique réduit de Siacci, et u la pseudo-vitesse. Nous désignerons, comme l'auteur italien, le terme $\frac{p}{1000 a^2 \delta i \beta}$ par C'.

En 1893, nous avons publié une nouvelle table balistique de la fonction secondaire des portées $\Phi(\alpha)$ s'étendant de $V_0 = 150$ à $V_0 = 1100$ [1]. Nous donnons aujourd'hui une nouvelle table de la fonction secondaire de dérivation, basée sur les mêmes lois de résistance que la première, afin d'établir une concordance entre les deux tables.

La formule précédente peut s'écrire, en remplaçant $D(u) - D(V)$ par $\frac{X}{C'}$:

$$z = \frac{\mu\chi}{\eta h} 2\pi g V C'^2 \frac{X}{C'} \left[\frac{B(u) - B(V)}{\frac{X}{C'}} - M(V)\right] \sec^3\varphi =$$

$$(2)\ = \frac{\mu\chi}{\eta h} 2\pi g V C'^2 \left[B(u) - B(V) - \frac{X}{C'} M(V)\right] \sec^3\varphi.$$

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. 42, juin 1893, p. 301.

Posons alors $\frac{\mu}{\eta}\frac{\chi}{h} = A$, et

$$2\pi g V[B(u) - B(V) - \frac{X}{C'} M(V)] = \Delta(\alpha);$$

nous avons :

$$z = AC'^2 \Delta(\alpha) \sec^3 \varphi. \tag{3}$$

Nous pouvons calculer une table à double entrée, ayant pour arguments $\frac{X}{C'} = \alpha$ et V et donnant les valeurs de la fonction secondaire $\Delta(\alpha)$, que nous appellerons fonction secondaire de dérivation. Comme dans la première table de la fonction $\Phi(\alpha)$, nous avons pris pour α des valeurs croissant de 200 m en 200 m depuis 0 jusqu'à 8000 m et pour V des valeurs variant de 10 m en 10 m depuis 300 m jusqu'à 1100 m, ce qui suffit pour le cas du tir direct. Afin d'expliquer l'emploi de la table, nous donnerons deux exemples.

Exemple I. — Canon de 16c. — Poids du projectile $p = 45$ kg. — Vitesse initiale $V = 600$. — Portée $X = 6200$ m. — Angle de tir $\varphi = 9° 21'$.

Calcul de A. — L'inclinaison finale de la rayure est de 7°; on en déduit $\eta = 51,2$. Le calcul donne pour μ la valeur $\mu = 0,5496$. Quant à la valeur de $\frac{\chi}{h}$, on la trouve égale à 0,3209, au moyen de la table donnée par le commandant Vallier dans ses *Méthodes et Formules de Balistique expérimentale* (1) et par Mayevski dans l'ouvrage précédemment cité. Cette valeur moyenne de $\frac{\chi}{h}$ peut être approximativement représentée par l'équation empirique :

$$\frac{\chi}{h} = \frac{0,8581}{h^{0,806}},$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **41**, p. 230, 401 et 512; t. **42**, p. 68, 186, 462 et 635; t. **43**, p. 128, 241, 297 et 467.

h étant la hauteur du projectile en calibres. Dans le cas présent, $h = 3{,}388$. On trouve $\frac{\chi}{h} = 0{,}3209$. On a alors :

$$\begin{aligned} \text{Lg}\,\mu &= \bar{1},7400467 \\ \text{Lg}\,\frac{\chi}{h} &= \bar{1},5064035 \\ \text{Lg}\,\eta &= \bar{2},2907300 \\ \hline \text{Lg}\,A &= \bar{3},5371802 \end{aligned}$$

Calcul de C'. — En admettant $\delta = 1$ et $\beta = 1$, on trouve $C' = 2{,}4104$, $\frac{1}{C'} = 0{,}4148$, $\frac{X}{C'} = 2\,572 = \alpha$.

$$\begin{aligned} \text{Lg}\,A &= \bar{3},5371802 \\ \text{Lg}\,C'^2 &= 0{,}7641782 \qquad AC'^2 = 0{,}02002. \\ \hline \text{Lg}\,AC'^2 &= \bar{2},3013584 \end{aligned}$$

Calcul de $\Delta(\alpha)$. — Pour $V = 600$, on trouve dans la table :

si $d = 2\,400$, $\Delta(\alpha) = 1\,229$;
si $d = 2\,600$, $\Delta(\alpha) = 1\,751$.

Par suite, pour $d = 2\,572$:

$$\Delta(\alpha) = 1\,229 + \frac{342 \times 172}{200} = 1\,229 + 302 = 1\,531.$$

Calcul de z.

$$\begin{aligned} \text{Lg}\,AC'^2 &= \bar{2},3013584 \\ \text{Lg}\,\Delta(\alpha) &= 3{,}1849752 \\ \text{Log}\,\sec^3\varphi &= 0{,}0174258 \\ \hline \text{Log}\,z &= 1{,}5037594 \qquad z = 31^m{,}9 \end{aligned}$$

La table de tir donne $z = 34^m{,}5$. Différence $2^m{,}6$.

Cette différence est relativement faible. Elle peut résulter de ce que la valeur de μ a été obtenue par le calcul au lieu d'être déterminée par l'expérience, et aussi de ce

que la valeur de C′ peut ne pas être tout à fait exacte, attendu qu'elle contient, outre δ et β, le facteur i.

Exemple II. — Canon de 27c. — Poids du projectile $p = 180$ kg. — Vitesse initiale $V = 505$ m. — Portée $X = 6\,000$ m. — Angle de tir $\varphi = 11° 15'$.

Pour ce canon, on a :

$$\mu = 0{,}8\,;\ \frac{\chi}{h} = 0{,}41\,;\ \eta = 89{,}7\,;$$

$$C' = 2{,}7377\,;\ \frac{1}{C'} = 0{,}3579.$$

On trouve $z = 34^m{,}4$. La table donne $z = 30^m{,}3$. Différence en plus : $4^m{,}1$.

Ces deux exemples suffisent pour indiquer le degré d'approximation sur lequel on peut compter. Dans la pratique, il sera bon d'affecter le terme A d'un coefficient de correction H, et d'écrire z sous la forme :

$$z = H\Delta(\alpha)\sec^3\varphi,$$

H représentant l'ensemble des termes KAC'^2, car, ainsi que le dit le commandant Vallier, les résultats du calcul sont des indications que l'on doit contrôler par l'expérience.

P. Laurent,
Ingénieur aux Forges et Chantiers de la Méditerranée.

TABLEAU.

Fonction $\Delta(\alpha) = 2\pi g V [B(\alpha) - B(V) - M(V)\, d]$ $\qquad \alpha = \frac{X}{C}$.

α \ V	1100	1090	1080	1070	1060	1050	1040	1030	1020	1010	1000	990	980	970
200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
400	5	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7
600	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14
800	19	19	20	20	21	21	23	23	23	24	25	26	26	27
1000	32	33	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45
200	47	49	51	54	59	58	59	60	62	63	64	66	68	69
400	70	73	76	78	81	84	86	88	90	92	94	96	99	101
600	104	107	110	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	145
800	152	156	160	163	167	171	175	179	183	187	191	196	200	205
2000	229	233	238	243	247	252	257	261	266	271	276	281	287	293
200	267	271	276	281	286	291	296	301	307	313	321	328	336	344
400	351	356	361	366	372	378	385	393	401	410	419	428	438	448
600	477	484	491	498	506	514	524	534	545	556	568	580	593	607
800	647	657	666	677	688	699	712	725	739	754	769	785	802	819
3000	860	873	886	900	915	931	948	965	983	1002	1022	1043	1065	1087
200	1118	1136	1154	1172	1192	1213	1234	1256	1279	1302	1327	1353	1380	1407
400	1419	1443	1467	1491	1517	1544	1571	1599	1627	1655	1683	1714	1746	1779
600	1765	1795	1826	1856	1889	1922	1952	1986	2021	2056	2092	2128	2167	2206
800	2155	2192	2231	2268	2309	2349	2382	2421	2461	2509	2552	2595	2641	2688
4000	2588	2634	2681	2728	2775	2823	2871	2919	2967	3015	3064	3115	3169	3224
200	3116	3168	3220	3273	3325	3379	3434	3489	3545	3601	3658	3717	3779	3843
400	3787	3845	3903	3963	4021	4081	4144	4207	4270	4334	4399	4466	4535	4608
600	4602	4667	4732	4798	4863	4930	5000	5142	5214	5287	5287	5362	5439	5519
800	5560	5635	5707	5779	5851	5924	6002	6081	6161	6242	6323	6408	6495	6583
5000	6662	6740	6819	6900	6982	7066	7151	7238	7326	7415	7506	7598	7693	7789
200	7907	7993	8081	8170	8261	8353	8447	8542	8639	8736	8836	8936	9039	9143
400	9295	9390	9487	9586	9686	9787	9890	9994	10099	10205	10314	10422	10533	10645
600	10826	10931	11038	11147	11257	11368	11480	11592	11706	11821	11938	12054	12173	12293
800	12501	12616	12734	12853	12974	13095	13216	13337	13461	13585	13711	13843	13968	14094
6000	14326	14452	14580	14708	14839	14968	15099	15230	15363	15496	15630	15764	15900	16035
200	16312	16439	16567	16696	16827	16957	17091	17225	17361	17497	17634	17778	17923	18069
400	18571	18699	18828	18958	19090	19221	19359	19497	19636	19976	19917	20045	20218	20373
600	21104	21233	22363	21494	21627	21759	21902	22045	22190	22335	22481	22641	22803	22966
800	23911	24041	25172	24804	24339	24572	24721	24870	25022	25173	25325	25493	25663	25833
7000	26992	27115	27243	27376	27515	27659	27808	27962	28121	28283	28449	28619	28794	28970
200	30346	30474	30606	30744	30886	31036	31193	31355	31522	31692	31865	32039	32217	32398
400	33974	34109	34248	34393	34539	34688	34854	35025	35200	35379	35561	35738	35919	36103
600	37876	38018	38163	38310	38461	38615	38790	38971	39155	39343	39537	39717	39901	40087
800	42051	42201	42352	42505	42660	42816	42994	43178	43365	43556	43753	43943	44138	44336
8000	46500	46634	46779	46934	47106	47291	47483	47677	47873	48071	48270	44470	48671	48873

α \ V	960	950	940	930	920	910	900	890	880	870	860	850	840	830
200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
400	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
600	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	19	20	20
800	28	29	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39
1000	46	47	48	50	51	53	54	55	57	58	60	61	63	65
200	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	96	100
400	104	106	107	111	114	118	121	124	127	130	133	136	141	145
600	148	151	155	159	164	168	172	177	181	186	190	195	201	207
800	209	214	220	226	232	248	244	250	256	262	268	274	281	288
2000	299	305	311	318	325	332	340	347	355	362	370	378	386	394
200	352	360	367	375	383	392	401	410	420	430	440	451	462	474
400	459	470	479	489	499	510	522	534	547	560	573	587	602	618
600	621	635	647	660	673	687	702	718	735	752	769	788	808	829
800	837	855	871	888	905	924	943	963	984	1006	1028	1051	1076	1102
3000	1109	1131	1153	1176	1198	1221	1244	1268	1294	1324	1349	1379	1410	1442
200	1434	1462	1490	1518	1547	1576	1605	1634	1665	1698	1731	1770	1807	1845
400	1813	1848	1882	1917	1953	1989	2025	2061	2099	2139	2181	2225	2268	2312
600	2247	2289	2331	2374	2418	2462	2506	2549	2595	2643	2692	2743	2792	2843
800	2736	2786	2836	2888	2941	2994	3047	3098	3151	3206	3264	3325	3380	3437
4000	3280	3338	3397	3458	3520	3584	3648	3713	3777	3841	3906	3971	4036	4101
200	3907	3973	4041	4111	4181	4254	4327	4399	4472	4545	4619	4693	4768	4843
400	4682	4756	4832	4910	4988	5069	5152	5232	5313	5395	5478	5561	5645	5729
600	5601	5685	5769	5855	5942	6031	6124	6212	6301	6391	6482	6573	6666	6759
800	6672	6762	6854	6948	7943	8040	7241	7336	7432	7530	7629	7731	7829	7930
5000	7887	7986	8087	8189	8293	8398	8504	8609	8714	8820	8927	9034	9142	9252
200	9249	9357	9664	9573	9684	9795	9908	10022	10136	10250	10366	10482	10598	10715
400	10759	10875	10989	11105	11223	11342	11462	11583	11705	11828	11951	12075	12198	12323
600	12415	12540	12661	12784	12910	13035	13162	13290	13419	13549	13680	13813	13943	14075
800	14222	14351	14479	14610	14742	14875	15008	15143	15279	15416	15554	15697	15834	15972
6000	16172	16310	16448	16588	16728	16868	17010	17152	17294	17437	17581	17725	17870	18015
200	18215	18362	18510	16660	18810	18961	19113	19266	19419	19573	19728	19883	20037	20192
400	20531	20691	20849	21008	21168	21329	21490	21649	21811	21975	22141	22311	22473	22638
600	23129	23296	23463	23631	23799	23968	24139	24308	24480	24654	24830	25008	25177	25349
800	26004	26178	26353	26529	26706	26883	27061	27240	27421	27604	27788	27974	28150	28328
7000	29148	29337	29508	29692	29878	30066	30256	30446	30636	30827	31018	31209	31390	31582
200	32584	32772	32945	33135	33326	33518	33710	33908	34108	34309	34510	34713	34902	35102
400	36291	36484	36660	36854	37049	37243	37443	37649	37857	38067	38277	38486	38688	38892
600	40278	40473	40653	40848	41046	41246	41450	41660	41873	42089	42308	42529	42740	42953
800	44536	44739	44928	45132	45340	45550	45743	45958	46175	46394	46616	46840	47059	47276
8000	49076	49281	49487	49693	49901	50111	50323	50537	50755	50975	51197	51421	51647	51875

α \ V	820	810	800	790	780	770	760	750	740	730	720	710	700	690
200	3	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
400	9	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15
600	21	21	22	23	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31
800	39	40	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	57	58
1000	67	69	71	73	75	77	79	81	84	86	89	91	94	96
200	103	107	110	113	116	119	122	125	129	133	136	140	114	150
400	150	154	159	164	168	173	177	182	188	193	199	204	210	218
600	212	218	224	231	239	246	254	261	268	275	282	289	296	303
800	296	303	310	320	329	339	348	358	369	379	390	400	411	425
2000	403	411	420	431	441	453	466	480	494	508	522	536	551	567
200	486	499	514	530	547	564	582	601	620	639	658	678	699	721
400	625	653	674	691	710	733	760	787	811	826	861	887	914	942
600	851	873	898	921	947	975	1006	1042	1071	1101	1132	1164	1196	1230
800	1129	1158	1188	1217	1249	1284	1321	1360	1395	1431	1468	1506	1544	1584
3000	1475	1509	1544	1581	1620	1660	1701	1743	1781	1823	1967	1913	1960	2006
200	1883	1923	1964	2007	2052	2098	2145	2193	2236	2283	2333	2385	2442	2495
400	2357	2402	2450	2499	2550	2602	2655	2709	2759	2813	2869	2928	2992	3052
600	2895	2948	3002	3057	3114	3172	3231	3291	3348	3409	3471	3537	3608	3675
800	3495	3555	3618	3679	3742	3806	3872	3938	4002	4070	4140	4213	4292	4366
4000	4167	4234	4300	4367	4433	4506	4578	4652	4726	4802	4881	4960	5042	5125
200	4918	4995	5071	5148	5227	5307	5385	5471	5553	5638	5725	5813	5903	5994
400	5813	5899	5985	6071	6158	6247	6337	6431	6521	6614	6709	6805	6903	7000
600	6853	6948	7043	7138	7233	7330	7429	7532	7630	7731	7834	7938	8044	8148
800	8032	8106	8213	8346	8450	8556	8663	8774	8880	8989	9099	9211	9325	9437
5000	9563	9475	9587	9699	9813	9927	10042	10157	10273	10390	10508	10626	10745	10865
200	10834	10954	11074	11193	11314	11436	11558	11681	11804	11928	12053	12179	12305	12431
400	12449	12576	12704	12830	12958	13087	13216	13347	13477	13608	13740	13872	14005	14138
600	14208	14342	14477	14610	14744	14819	15015	15153	15289	15126	15564	15704	15845	15984
800	16111	16251	16394	16533	16674	16815	16957	17101	17243	17386	17531	17677	17825	17971
6000	18161	18307	18453	18600	18747	18894	19041	19190	19339	19490	19641	19792	19945	20099
200	20343	20503	20659	20816	20973	21131	21289	21449	21607	21767	21927	22088	22250	22411
400	22803	22968	23133	23295	23459	23627	23796	23973	24140	24309	24478	24648	24819	21985
600	25522	25698	25875	26049	26224	26401	26580	26763	26939	27116	27293	27472	27652	27825
800	28509	28693	28885	29064	29247	29433	29624	29817	30002	30188	30374	30561	30750	30929
7000	31775	31969	32163	32357	32552	32747	32942	33137	33332	33526	33721	33917	34112	34302
200	35303	35505	35709	35901	36113	36316	36518	36721	36924	37127	37330	37533	37733	37937
400	39100	39310	39522	39731	39940	40150	40361	40572	40781	40991	41203	41415	41628	41831
600	43168	43384	43604	43819	44035	44252	44469	44687	44904	45122	45341	45562	45782	45996
800	47499	47725	47953	48174	49396	48619	48843	49067	49292	49518	49745	49972	50200	50423
8000	52105	53337	52571	52797	53024	53252	53481	53713	53944	54177	54411	54646	54882	55117

φ \ V	680	670	660	650	640	630	620	610	600	590	580	570	560	550
200	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10
400	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23
600	32	32	33	34	35	36	36	37	38	40	42	43	45	47
800	60	61	63	64	65	67	68	70	71	74	77	79	82	85
1000	99	101	104	106	109	112	114	117	120	124	128	133	137	141
200	156	162	168	174	179	185	188	192	197	203	208	214	219	225
400	227	235	244	252	259	267	274	282	289	296	303	311	318	325
600	320	331	343	355	366	378	389	401	412	421	430	440	449	458
800	439	454	468	482	496	510	524	538	552	565	578	590	603	616
2000	584	602	621	641	661	682	704	727	751	774	797	820	844	868
200	744	767	792	818	844	870	898	926	956	985	1014	1044	1074	1105
400	971	1000	1031	1063	1094	1126	1160	1193	1229	1265	1301	1337	1374	1411
600	1265	1301	1338	1376	1413	1451	1490	1529	1571	1613	1657	1700	1743	1786
800	1626	1668	1712	1756	1799	1843	1887	1934	1982	2031	2080	2130	2180	2231
3000	2054	2103	2153	2204	2254	2305	2356	2408	2461	2516	2572	2629	2687	2745
200	2530	2605	2662	2720	2776	2833	2891	2950	3009	3070	3133	3197	3262	3328
400	3113	3175	3238	3303	3366	3430	3494	3559	3625	3694	3765	3836	3908	3981
600	3743	3812	3882	3954	4021	4089	4160	4233	4310	4387	4465	4543	4622	4703
800	4441	4518	4595	4673	4744	4818	4897	4979	5064	5147	5231	5317	5405	5495
4000	5208	5292	5376	5460	5544	5627	5712	5798	5886	5976	6069	6165	6260	6356
200	6085	6177	6269	6361	6454	6548	6643	6739	6837	6935	7036	7139	7243	7349
400	7098	7198	7299	7402	7504	7607	7710	7817	7924	8031	8140	8251	8363	8477
600	8254	8361	8470	8580	8691	8803	8916	9032	9148	9263	9380	9499	9620	9741
800	9551	9666	9782	9899	10017	10137	10259	10383	10508	10631	10756	10883	11011	11141
5000	10986	11108	11231	11356	11483	11612	11742	11873	12005	12138	12271	12405	12540	12677
200	12559	12689	12820	12952	13088	13223	13360	13498	13638	13778	13919	14061	14203	14348
400	14273	14409	14547	14687	14829	14972	15116	15261	15408	15556	15705	15854	16004	16155
600	16125	16268	16413	16561	16708	16857	17008	17160	17314	17469	17625	17782	17939	18098
800	18119	18268	18419	18574	18728	18884	19040	19197	19357	19519	19682	19846	20010	20176
6000	20253	20409	20567	20725	20885	21045	21207	21370	21535	21701	21868	22039	22213	22390
200	22572	22735	22899	23066	23233	23401	23570	23741	23913	24084	24256	24431	24620	24792
400	25153	25323	25496	25672	25846	26022	26198	26377	26556	26732	26910	27090	27275	27462
600	28001	28180	28360	28542	28724	28907	29091	29278	29465	29646	29829	30018	30203	30400
800	31113	31299	31488	31679	31868	32059	32251	32445	32639	32826	33015	33205	33401	33604
7000	34494	34687	34894	35080	35277	35475	35674	35875	36078	36277	36476	36676	36876	37077
200	38137	38338	38541	38746	38951	39156	39363	39571	39782	39986	40192	40399	40607	40817
400	42012	42252	42464	42677	42890	43103	43317	43533	43752	43965	44179	44394	44609	44824
600	46212	46430	46650	46874	47094	47315	47537	47761	47987	48208	48430	48653	48876	49099
800	50618	50875	51104	51335	51563	51792	52022	52254	52487	52717	52947	53179	53410	53642
8000	55353	55589	55825	56062	56299	56537	56775	57014	57253	57492	57731	57971	58211	58452

e \ V	540	530	520	510	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410
200	10	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14
400	24	25	26	27	28	29	29	30	30	31	32	33	33	34
600	51	55	58	62	66	68	70	73	75	77	79	81	82	84
800	90	94	99	103	108	113	118	124	129	134	140	146	152	156
1000	148	154	161	167	174	182	190	198	206	214	221	227	234	240
200	233	240	248	255	263	272	281	291	300	309	321	332	344	355
400	334	343	353	362	371	382	393	405	416	427	440	453	466	479
600	469	480	490	501	512	526	539	553	566	580	596	613	629	646
800	630	645	659	674	688	708	728	748	768	788	809	830	852	873
2000	893	919	946	974	1002	1031	1061	1092	1124	1157	1191	1226	1263	1302
200	1133	1169	1202	1237	1271	1304	1338	1373	1409	1446	1491	1537	1585	1635
400	1449	1488	1528	1569	1610	1647	1685	1725	1766	1808	1864	1920	1979	2039
600	1831	1876	1923	1970	2018	2061	2105	2150	2197	2245	2311	2377	2445	2515
800	2283	2335	2388	2442	2497	2546	2596	2647	2699	2754	2829	2905	2982	3062
3000	2804	2863	2923	2984	3046	3102	3159	3217	3277	3338	3422	3507	3593	3681
200	3394	3460	3528	3596	3665	3729	3794	3860	3927	3995	4087	4180	4274	4370
400	4054	4127	4201	4277	4354	4426	4499	4573	4649	4726	4825	4925	5027	5130
600	4783	4863	4944	5028	5112	5193	5275	5358	5442	5530	5636	5743	5851	5961
800	5582	5670	5759	5850	5941	6032	6124	6217	6312	6408	6520	6633	6747	6863
4000	6452	6548	6645	6742	6840	6938	7038	7142	7249	7360	7473	7590	7710	7832
200	7453	7557	7662	7768	7874	7981	8090	8204	8320	8440	8561	8686	8815	8945
400	8590	8703	8817	8931	9046	9162	9280	9403	9528	9657	9786	9919	10057	10195
600	9862	9984	10106	10229	10353	10478	11105	10737	10871	11009	11147	11288	11434	11581
800	11270	11399	11528	11659	11791	11931	12567	12209	12352	12499	12645	12795	12950	13106
5000	12815	12953	13093	13235	13378	13522	13669	13818	13970	14124	14281	14440	14602	14766
200	14495	14642	14792	14943	15095	15251	15408	15566	15725	15885	16050	16218	16389	16562
400	16311	16468	16627	16787	16949	17114	17280	17477	17615	17788	17957	18134	18313	18495
600	18263	18430	18598	18767	18939	19113	19288	19464	19641	19818	20000	20186	20373	20562
800	20351	20528	20705	20884	21066	21248	21431	21615	21800	21988	22179	22374	22571	22769
6000	22572	22756	22942	23129	23319	23511	23704	23899	24096	24295	24496	24699	24904	25112
200	24975	25160	25348	25540	25735	25926	26118	26311	26505	26699	26885	27093	27303	27516
400	27651	27842	28035	28229	28414	28606	28799	28993	29188	29383	29581	29780	29980	30181
600	30593	30789	30986	31185	31366	31560	31755	31951	32148	32345	32512	32741	32942	33144
800	33804	34005	34208	34414	34590	34786	34982	35180	35378	35587	35787	35988	36188	36392
7000	37278	37480	37682	37884	38087	38290	38494	38698	38902	39107	39312	39518	39724	39930
200	41024	41232	41440	41648	41857	42066	42275	42485	42695	42906	43117	43328	43540	43752
400	45038	42252	45467	45683	45899	46113	46328	46543	46758	46984	47202	47421	47641	47862
600	49320	49542	49705	49989	50214	50436	50659	50883	51107	51341	51569	51798	52028	52253
800	53872	54103	54335	54568	54802	55035	55269	55504	55740	55977	56226	56456	56698	56911
8000	58693	58935	59177	59419	59662	59906	60151	60397	60643	60892	61140	61389	61639	61894

α \ V	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
200	14	14	14	15	15	15	15	16	16	17	17
400	35	36	37	39	40	41	42	43	43	44	45
600	86	88	90	90	92	95	99	102	106	109	113
800	164	173	178	182	187	188	197	206	215	224	233
1000	247	258	269	279	290	301	318	335	352	369	386
200	367	380	394	407	421	434	457	479	502	524	547
400	492	508	524	540	556	572	599	626	653	680	707
600	662	684	706	727	749	771	806	841	876	911	946
800	894	922	950	977	1005	1033	1075	1117	1159	1202	1244
2000	1343	1384	1426	1469	1513	1559	1613	1668	1724	1782	1841
200	1687	1739	1792	1886	1901	1958	2029	2101	2174	2248	2322
400	2102	2163	2225	2327	2351	2427	2514	2602	2691	2781	2873
600	2588	2659	2731	2844	2879	2965	3069	3174	3280	3387	3494
800	3144	3225	3308	3431	3476	3572	3695	3815	3938	4061	4185
3000	3770	3852	3938	4028	4134	4249	4386	4524	4663	4804	4946
200	4467	4570	4674	4780	4887	4995	5149	5204	5360	5518	5777
400	5234	5347	5462	5578	5694	5811	5982	6154	6327	6501	6677
600	6072	6195	6319	6444	6570	6696	6885	7075	7266	7458	7648
800	6980	7112	8245	7379	7514	7650	7856	8063	8271	8480	8689
4000	7959	8100	8242	8385	8529	8675	8898	9122	9347	9573	9800
200	9080	9233	9387	9542	9698	9856	10120	10385	10651	10918	11185
400	10338	10503	10669	10336	11004	11172	11471	11771	12072	12374	12677
600	11733	11909	12086	12264	12443	12624	12953	13283	13614	13945	14277
800	13265	13452	13640	13829	13119	14210	14563	14917	15272	15628	15985
5000	14933	15130	15329	15529	15730	15932	16304	16677	17051	17425	17800
200	16738	16946	17155	17365	17576	17789	18174	18560	18947	19335	19723
400	18680	18898	19117	19337	19558	19781	20173	20566	20960	21356	21753
600	20759	20986	21215	21445	21676	21908	22302	22898	23095	23498	23892
800	22975	23212	23450	23689	23929	24170	24562	24955	25348	25742	26137
6000	25327	25573	25820	26068	26317	26568	26950	27336	27722	28103	28191
200	27711	27955	28200	28446	28693	28941	29415	29890	30366	30843	31321
400	30344	30630	30877	31125	31374	31623	32180	32738	33297	33857	34418
600	33346	33597	33849	34102	34357	34613	35245	35878	36512	37147	37782
800	36597	36858	37120	37383	37641	37911	38609	39308	40008	40709	41412
7000	40137	40411	40686	40962	41239	41517	42274	43032	43791	44550	45210
200	43965	44257	44550	44844	45139	45431	46237	47044	47852	48662	49473
400	48083	48395	48708	49022	49337	49651	50592	51351	52201	53052	53905
600	52489	52826	53164	53503	53843	54184	55066	55918	56831	57711	58000
800	57185	57551	57918	58286	58655	59021	59931	60839	61748	62658	63569
8000	62169	62568	62968	63369	63773	64174	65097	66021	62658	67872	68800

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Instruction sur l'organisation des stands. — Sous le titre : *Schiessstands-Ordnung* (1), le ministère de la guerre prussien a fait paraître, à la date du 4 mars dernier, une Instruction fort détaillée sur l'organisation des stands, complétée par un volumineux atlas de planches à grande échelle.

A la suite d'une introduction consacrée aux généralités, ce document fixe les conditions d'établissement de stands pour tirs d'instruction, en envisageant les cas de cible fixe avec déplacement du tireur, de cible mobile avec position fixe du tireur et de cible mobile avec déplacement du tireur. La portée de ces tirs ne dépasse pas 600 m. Cette instruction indique ensuite les dispositions à adopter pour l'exécution des feux de guerre.

Dans un dernier chapitre, elle traite de l'entretien de ces stands.

Diverses notes annexes contiennent des tableaux donnant les coordonnées de la trajectoire moyenne pour le fusil mod. 88 et pour la carabine mod. 88, des indications sur la force de pénétration de la balle et enfin la description d'un dispositif spécial correspondant à l'emploi d'un appareil breveté en Allemagne sous le nom d'appareil Perrin et destiné au tir sur cible mobile.

Les quelques renseignements numériques qui suivent, sont extraits de cette instruction.

---

(1) Mittler und Sohn, Berlin. 1896.

Limite extrême de portée de balles mortes (en nombres ronds).

Fusil mod. 88	m	4 000
Carabine mod. 88	m	3 400
Fusil mod. 91 (1)	m	3 400
Revolver mod. 79	m	1 350
Revolver mod. 83 (2)	m	1 200

La hausse du fusil mod. 88 est graduée jusqu'à 2 050 m. Pour la trajectoire correspondant à cette portée, la flèche est de 83 m environ; l'abscisse de celle-ci est à peu près de 1 200 m.

La hausse de la carabine mod. 88 est graduée jusqu'à 1 200 m. Pour la trajectoire correspondant à cette portée, la flèche est de 19 m environ; l'abscisse de celle-ci est à peu près de 700 m.

Puissance de pénétration de la balle du fusil mod. 88. — Le sapin sec est traversé :

Jusqu'à	300 m	quand l'épaisseur est de	80 cm
à	400 m	—	45 —
à	800 m	—	25 —
à	1 800 m	—	5 —

(1) La carabine mod. 88 arme la cavalerie, le train et le personnel affecté aux colonnes de munitions.

Le fusil mod. 91 arme l'artillerie à pied.

Cette carabine et ce fusil tirent la même munition que le fusil mod. 88 d'infanterie et ne diffèrent entre eux que par quelques minimes détails.

(2) Le revolver mod. 83 est plus court et plus léger que le revolver mod. 79. Tous deux tirent la même munition.

		REVOLVER mod. 79.	REVOLVER mod. 83.
Longueur totale	cm	34,0	25,8
Poids	kg	1,300	0,940
Calibre	mm	10,6	10,6
Balle	gr	17	17
Charge (poudre noire)	gr	1,5	1,5
Pas de la rayure	mm	57,5	57,5

Le revolver arme :

Les sous-officiers et trompettes de cavalerie;

toute l'artillerie de campagne (mod. 79 pour les hommes montés, mod. 83 pour les hommes à pied);

Les feldwebels, vice-feldwebels, chefs artificiers de l'artillerie à pied (mod. 83).

Une plaque de fer ayant une épaisseur de 7 mm, est traversée jusqu'à environ 300 m.

Une plaque en acier de la meilleure qualité, ayant une épaisseur de $9^{mm},5$, n'éprouve que des déformations insignifiantes, quand le tir a lieu à la distance de 50 m environ.

La pénétration dans le sable ou dans la terre atteint au maximum $0^{m},90$.

Un mur en briques, ayant une épaisseur de $12^{cm},5$, peut être traversé, même au premier coup. Si l'épaisseur est plus forte, il peut encore être traversé, si plusieurs coups frappent au même endroit.

Comme conséquence de ces données, on admet que, pour arrêter sûrement une balle, il faut une épaisseur de :

1 m	de sable ou de terre résistante,
2 —	de gazon ou de tourbe,
1 —	de sapin,
$0^{m},60$	de chêne,
$0^{m},25$	de pierre concassée (granit ou cailloux) en coffrage,
$0^{m},38$	de mur en briques,
$0^{m},0095$	de plaque d'acier,
$0^{m},02$	de plaque de fer.

Limite des écarts assez fréquents pour qu'il soit indispensable d'en tenir compte. — En hauteur, les écarts sont en général assez faibles pour qu'une butte de 5 m à 6 m soit suffisante pour arrêter les balles, quand la distance à laquelle on tire ne dépasse pas 600 m, ce qui est le cas pour les stands allemands.

Pour les coups bas on peut admettre qu'à moins d'accident ou de grossière inadvertance, on n'aura pas de projectiles frappant le sol à moins de 50 m du tireur. Jusqu'à 50 m on n'aura donc pas de ricochet.

Latéralement, l'écart limite ne dépasse pas 11°.

Ricochets. — Une balle qui ricoche peut porter jusqu'à 2 500 m du tireur. La portée de ricochets est d'autant plus

grande que le premier s'est produit plus près du tireur. L'amplitude du bond fait par une balle qui ricoche ne dépasse pas 1 300 m.

Au delà de 2 500 m, il ne se produit pas de ricochets à cause de la grandeur de l'angle de chute.

L'existence d'un terrain mou n'exclut pas la possibilité de ricochets; toutefois, dans ce cas, le projectile dévie peu de sa direction première.

Quand le terrain est dur ou pierreux, la déviation est plus importante. L'écart latéral peut être de 30°; on a même observé des écarts supérieurs à cette limite.

Le projectile perd d'autant plus de force que sa déviation est plus grande.

Étendue du terrain dangereux. — De ce qui précède, il résulte que le terrain à considérer comme dangereux dans le tir du fusil mod. 88 doit comprendre 4 000 m en longueur et 650 m de chaque côté de la ligne de tir.

Angleterre : Organisation générale des établissements royaux de production du matériel de guerre. — Nous extrayons d'un article publié par l'*Engineer* (n° 2089 du 10 janvier dernier) les renseignements suivants, relatifs à l'organisation générale des établissements royaux de production du matériel de guerre en Angleterre (1).

La production du matériel de guerre comporte trois échelons successifs.

---

(1) Ces établissements sont :
1° Le laboratoire (de pyrotechnie) [*Royal laboratory*],
2° La fonderie de canons (*Royal gun factory*),
3° Le département des affûts et voitures (*Royal carriage department*).
Ces 3 établissements sont réunis à l'arsenal de Woolwich.
4° La poudrerie de Waltham Abbey (*Royal gunpowder factory*),
5° La manufacture d'armes d'Enfield (*Royal small arms factory*),
6° — de Birmingham —
On sait que l'industrie privée prend également part, dans une mesure importante, à la fabrication du matériel de guerre : l'usine *Armstrong*, à Elswick, pour le matériel d'artillerie, et la « *Birmingham small arms company* », de Small Heath, pour les armes portatives, sont les principaux établissements auxquels s'adresse l'État.

Le premier embrasse la conception des objets de matériel et l'établissement des projets de construction, l'examen des inventions et propositions nouvelles, et la solution des questions qui se présentent au cours de la fabrication ou à l'occasion de la réception des objets. A la tête de ces diverses opérations se trouve le *Comité de l'Ordnance* (1), composé en majeure partie d'officiers des armées de terre et de mer. Ces officiers ne sont maintenus dans leurs fonctions que quelques années : on espère, ainsi, avoir un personnel constamment tenu en haleine, et au courant des idées et des besoins, toujours changeants, des deux services. Ils sont secondés dans leurs travaux par deux ingénieurs civils de mérite éprouvé, par les chimistes du ministère de la guerre et du ministère de l'intérieur, par le directeur général des manufactures de l'Ordnance et ses adjoints, et, en outre, éventuellement, par des industriels dont on met à profit la compétence spéciale en les consultant sur les points qui sont de leur ressort particulier.

Au second échelon de la production se trouve la fabrication proprement dite, qui s'exécute d'après les plans établis par le Comité de l'Ordnance, et approuvés par l'inspecteur général de l'Ordnance ou le directeur de l'Ordnance navale, suivant qu'il s'agit de matériel destiné à la guerre ou à la marine. La haute direction de l'ensemble des manufactures de l'Ordnance est actuellement confiée à un directeur général civil (2), directement responsable envers le

(1) Le mot *Ordnance* désigne l'ensemble du matériel de guerre.

La composition de l' « Ordnance Committee » est la suivante :

Président : un officier général de l'artillerie royale ;

Vice-président : un officier de la marine royale ;

Membres : 2 officiers de marine, 2 officiers d'artillerie, 1 officier du génie, 1 officier de l'armée des Indes et 2 ingénieurs civils ;

Secrétaire et secrétaire adjoint : 1 officier d'artillerie et 1 officier de la marine.

(D'après l'ouvrage intitulé : *The Army book for the british Empire*.)

(2) Ce te mesure a été récemment, de la part du *Times*, l'objet de critiques très vives; l'*Engineer* estime au contraire que l'organisation actuelle répond à une conception très juste de la division du travail de production, et voudrait voir l'élément militaire entièrement exclu de l'exécution des commandes.

secrétaire d'État à la guerre : chaque manufacture est dirigée par un *superintendent,* soit civil, soit militaire.

Le troisième échelon est constitué par le « Département d'inspection ». Le caractère essentiel de ce service est son indépendance absolue par rapport aux établissements producteurs, royaux ou privés. Il est directement subordonné à l'inspecteur général de l'Ordnance et au directeur de l'Ordnance navale, qui sont responsables de la réception du matériel de toute provenance. Pour assurer le maintien de cette indépendance dans son intégrité, il est nécessaire que ces deux officiers n'aient en aucune façon à intervenir dans la direction des manufactures et dans la gestion des fonds qui leur sont alloués : leur responsabilité s'étend donc d'une part à la conception et à l'établissement des projets, d'autre part à la réception du matériel.

L'inspecteur général de l'Ordnance choisit lui-même son état-major d'officiers inspecteurs, dont la plupart appartiennent à l'artillerie : les opérations mêmes du contrôle sont exécutées sous la surveillance de ces officiers par des agents civils.

Dans la marine, les fonctions d'inspecteurs sont exercées par des ingénieurs spécialement préparés à ce service et désignés à titre permanent.

(D'après l'*Engineer,* n° 2089.)

Autriche-Hongrie : Réorganisation du cours de tir d'artillerie. — La *Revue,* en énumérant [1] les cours techniques que les officiers d'artillerie peuvent être appelés à suivre en Autriche, a donné quelques indications sur l'organisation du cours de tir. Par suite de la séparation récente de l'artillerie de campagne et de l'artillerie de forteresse [2], cette organisation devait nécessairement subir une modification ; celle-ci vient d'être réalisée par une

---

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. **46,** août 1895, p. 519.
(2) Voir *Revue d'artillerie,* t. **47,** mars 1896, p. 652.

ordonnance du 30 juin 1896, insérée dans le n° 21 du *Normal Verordnungsblatt.*

Les dispositions nouvelles semblent n'être que provisoires et s'appliquer seulement à l'année 1896; elles seront remaniées probablement d'après les conclusions des rapports relatifs à leur application, qui seront envoyés au ministre au commencement de 1897 par l'intermédiaire de l'inspecteur général d'artillerie.

L'école de tir d'artillerie (*Artillerie-Schiessschule*) comprend deux divisions, à chacune desquelles est affecté le personnel suivant :

1 officier supérieur, commandant;
1 officier, adjoint au commandant;
1 officier supérieur
3 capitaines } professeurs.
1 ingénieur d'artillerie

Division de l'artillerie de campagne. — Deux cours ont lieu en 1896 :

le 1er, du 2 au 26 août;
le 2e, du 28 août au 16 septembre.

Le premier est réservé aux 40 lieutenants en premier ou capitaines de l'artillerie de campagne, qui ont suivi les cours d'une école de corps d'armée (1) dans l'année 1895-1896; le deuxième est suivi par les 28 capitaines d'artillerie de campagne ou de montagne qui ont satisfait en 1895 au cours spécial (2), ainsi que par 14 élèves de seconde année du cours supérieur d'artillerie.

(1) En 1895 des écoles régionales ont été organisées au chef-lieu de chaque corps d'armée, dans le but de confirmer et de compléter l'instruction militaire des lieutenants les plus anciens ou des plus jeunes capitaines de toutes armes. Ces écoles ont remplacé les cours que suivaient les officiers supérieurs, et reçoivent environ 600 élèves pour l'ensemble de l'Autriche-Hongrie. Elles fonctionnent du 1er décembre à la fin de mai.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. 46, août 1895, p. 519.

La division de l'artillerie de campagne exécute ses manœuvres au polygone de Totis [1], avec le concours d'un régiment d'artillerie de corps et d'un régiment d'artillerie divisionnaire. L'*Armeeblatt*, n° 29, applaudit au choix de ce polygone parce que la configuration du terrain permet de placer les objectifs et les batteries dans des conditions tactiques très voisines de la réalité.

Le service du parc est assuré par un détachement composé de :

1 officier,
48 hommes,
18 chevaux de selle,
12 chevaux de trait,

qui fournit aussi des chevaux aux élèves du cours supérieur.

Division de l'artillerie de forteresse. — Un seul cours a lieu en 1896 ; il commence le 26 juillet et finit le 20 août.

Ce cours est suivi par les 6 capitaines de l'arme qui ont satisfait en 1895 au cours spécial, par les 19 lieutenants en premier de l'arme qui ont assisté aux cours d'une école de corps d'armée, ainsi que par les élèves de seconde année du cours supérieur d'artillerie.

La division de l'artillerie de forteresse fait ses exercices au polygone de Steinfeld avec le concours d'une compagnie du 1er régiment (compagnie du groupe mobile d'artillerie de siège). Une autre compagnie du même régiment assure le service des objectifs, la construction des plates-formes, l'armement des batteries et tous les autres travaux.

Ces dispositions nouvelles sont commentées favorablement par les journaux militaires en Autriche. D'après le

---

[1] Totis ou Tata, petite ville de Hongrie, située à une vingtaine de kilomètres de Komorn.

numéro déjà cité de l'*Armeeblatt,* elles constituent un progrès d'une réelle importance.

D'après la *Reichswehr,* n° 933, une réorganisation de cette nature s'imposait depuis longtemps. L'un de ses principaux avantages consiste en ce que les officiers qui suivent les cours ne sont plus les candidats au grade d'officier supérieur, mais les jeunes officiers appelés à diriger à bref délai l'instruction du tir, en qualité de commandants de batterie.

Une commission d'examen est chargée de constater le degré d'instruction de chaque officier à l'issue des cours.

Roumanie : Organisation de l'artillerie de campagne sur le pied de guerre. — La *Revue* a donné en 1895 (1) un résumé des modifications apportées dans ces dernières années à l'organisation de l'artillerie de campagne roumaine.

Les mesures jusqu'à présent en vigueur ont été récemment complétées par un décret royal du 25 avril 1896, qui fixe la composition de l'artillerie de campagne sur le pied de guerre, et détermine les effectifs des diverses unités, ainsi que les règles suivant lesquelles doit s'effectuer la mobilisation de celles-ci.

On sait que l'artillerie de campagne roumaine comprend 12 régiments, dont 8 sont dits divisionnaires et 4 sont dits de corps d'armée.

Chacun des régiments d'artillerie divisionnaire mobilise :

Six batteries montées, qui sont réparties en deux groupes ;
Deux sections de munitions d'artillerie, dont une est affectée au parc de corps d'armée ;
Deux sections de munitions d'infanterie, dont une est également affectée au parc de corps d'armée.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 46, juin 1895, p. 328.

Chaque régiment de corps mobilise :

Cinq batteries montées et une batterie à cheval, réparties en deux groupes ;
Deux sections de munitions d'artillerie, dont une affectée au parc de corps d'armée ;
Une section dite de « réparations », affectée également au parc de corps d'armée.

En outre, tous les régiments forment, au moment de la mobilisation, un dépôt dont fait partie une batterie d'instruction.

Sur ces bases, l'artillerie de chaque corps d'armée mobilisé comprend un état-major, deux artilleries divisionnaires, une artillerie de corps et un parc.

Chaque artillerie divisionnaire a la composition suivante :

Un état-major ;
Deux groupes de batteries, comprenant chacun un état-major et trois batteries montées ;
Un groupe de sections de munitions, comprenant un état-major, une section d'artillerie et une section d'infanterie.

L'artillerie de corps se compose de :

Un état-major ;
Deux groupes de batteries, comprenant chacun un état-major et constitués, l'un par trois batteries montées, l'autre par deux batteries montées et une batterie à cheval.
Une section de munitions d'artillerie.

Le parc d'artillerie comprend :

Un état-major ;
Trois sections de munitions d'artillerie ;
Deux sections de munitions d'infanterie ;
La section de réparations.

Les tableaux qui suivent donnent les effectifs de ces divers états-majors et unités.

DÉSIGNATION du personnel et du matériel.	ÉTATS-MAJORS de l'artillerie d'un corps d'armée.	de corps.	divisionnaire.	d'un groupe de batteries enrégimenté.	indépendant.	de colonnes de munitions.	du parc d'artillerie du corps d'armée.	OBSERVATIONS.
Général de brigade	1 (1)	»	»	»	»	»	»	
Colonel	»	1	»	»	»	»	»	
Lieutenant-colonel	»	»	1	»	»	»	1	
Major	»	»	1	1	1	»	»	
Capitaines	2	»	»	»	»	1	1	
Lieutenants	1	2 (3)	2 (3)	1 (5)	2 (7)	1 (5)	1 (3)	
Garde	1	»	»	»	»	»	1	
Médecin	»	1	1	1	1	1	1	
Vétérinaire	»	1	1	1	1	1	1	
Pharmacien	»	1	1	»	1	1	1	
Hommes de troupe	11	16	18	22	23	9	14	
Chevaux d'officier	11	11	14	7	10	7	11	
Chevaux de selle	4	3	3	5	5	1	3	
Chevaux de trait	8	8	8	12	20	4	4	
Voitures	2 (2)	2 (4)	2 (4)	2 (6)	4 (4 et 6)	1 (8)	1 (8)	

(1) ou Colonel.
(2) dont une voiture-bureau.
(3) dont un fait fonctions de payeur et d'officier d'approvisionnement.
(4) un fourgon à bagages et une voiture d'ambulance.
(5) agent de liaison.
(6) une forge et un affût de rechange.
(7) un agent de liaison et un officier payeur et d'approvisionnement.
(8) fourgon à bagages.

DÉSIGNATION du personnel et du matériel.		UNITÉS. Batteries montées de 8c,7.	Batteries montées de 7c,5.	Batteries à cheval.	Sections de munitions d'artillerie divisionnaire ou de parc (a).	Sections de munitions d'artillerie de 75 mm de corps ou de parc (b).	Sections de munitions d'infanterie (c).	Section de parc pour réparations (d).	Dépôt.
Officiers.	Capitaines	1	1	1	1	1	1	1	3 (7)
	Lieutenants	3	3	3	1	1	1	1	1
	Sous-lieutenant	1	1	1	1	1	1	1	1
	Garde	»	»	»	1	1 (4)	1	1	»
Hommes de troupe.	Sous-officiers	14 (1)	14 (1)	15 (1)	12 (3)	13 (3)	11 (3)	23 (6)	21
	Brigadiers	20	18	19	21	21	16	23	13
	Canonniers	132	115	146	197	199	148	202	63
Chevaux.	d'officier	10	10	10	7	7	7	7	6
	de selle	28	26	58	26	30	24	14	13
	de trait	112	100	108	254	256	192	130	42
Voitures.	Pièces	6	6	6	1	1	»	»	6
	Caissons	8	8	9 (2)	30	31 (5)	25 (8)	»	»
	Chariot de batterie	1	1	1	1	1	1	1	»
	Voiture à vivres	1	1	1	1	1	1	1	»
	Fourgon	1	1	2	2	2	2	1	1
	Affût de rechange	»	»	»	2	2	»	»	»
	Forge	»	»	»	1	1	1	6	»
	Diverses	»	»	»	1	1	1	11	»

OBSERVATIONS.

(1) dont un agent de liaison.

(2) dont un chargé en explosifs.

(3) dont un élève-garde.

(4) La section n° 9 affectée à l'artillerie de corps comprend en plus : 1 médecin ; 1 vétérinaire ; 2 hommes et 2 chevaux d'officier.

(5) dont un chargé d'explosifs.

(6) dont 7 maîtres.

(7) dont 2 comptables.

(8) un avant-train de caisson est chargé en cartouches de revolver.

(a) Nos 1, 3, 5 et 7.

(b) Nos 9 et 10.

(c) Nos 2, 4, 6 et 8.

(d) N° 11.

L'armement des batteries comprend des pièces de 8c,7 et de 7c,5 mod. 1880.

Le décret répartit entre les diverses unités les modèles de voitures et de harnais en service. Ces modèles sont assez nombreux ; les plus récents sont les suivants : harnais mod. 1893 ; caissons d'artillerie ou d'infanterie mod. 1887 ; forges mod. 1880 ; voitures à vivres mod. 1888 ; chariots mod. 1875 ; fourgons mod. 1893.

Ces dernières voitures, modifiées en vue de leur utilisation pour le transport des munitions, remplacent dans les sections de munitions les caissons en déficit.

Chaque section de munitions d'artillerie comprend actuellement 30 voitures ; ce nombre correspond au régiment de 5 batteries et sera porté à 36 ultérieurement, quand les sixièmes batteries auront été créées.

Il n'est pas constitué en temps de paix de division de cavalerie indépendante ; dans le cas où il en serait formé lors de la mobilisation, l'artillerie qui leur serait affectée comprendrait deux ou trois batteries à cheval, avec un état-major de groupe.

(D'après la *Revista Artileriei*, avril 1896.)

Suisse : Expériences de tir avec un canon de montagne de 6c,5, système Krupp. — La commission d'expériences de l'artillerie (*Artillerie-Versuchsstation*) a récemment essayé un canon de montagne de 6c,5, système Krupp.

Le programme des expériences comportait :

1° La recherche des vitesses et des pressions obtenues avec les différentes poudres suisses et la poudre employée par l'usine Krupp ;

2° Un tir à obus à la distance de 2000 m ;

3° Un tir à shrapnels aux distances de 1400, 2000 et 2400 m.

La bouche à feu était montée sur un affût du système Krupp ; le sol sur lequel la pièce était placée avait été aplani et présentait une certaine résistance.

Les munitions employées étaient les suivantes :

1° Des obus Krupp de $6^c,5$ lestés ou chargés : les premiers pesant $4^{kg},500$, les autres armés de la fusée percutante réglementaire de $7^c,5$, contenant 98 gr de poudre noire et pesant $4^{kg},400$;

2° Des shrapnels de $6^c,5$, armés de la fusée à double effet réglementaire de $7^c,5$, contenant 58 gr de poudre noire et pesant $4^{kg},600$;

3° Des gargousses métalliques, contenant soit une charge de 90 à 120 gr de poudre de Worblaufen pour le tir plongeant, ou bien de poudre de Troisdorf pour le canon à tir rapide de $5^c,3$, ou encore de poudre de Troisdorf pour canon de campagne, soit une charge de 100 gr de la poudre Nobel employée par la maison Krupp ; cette dernière poudre se présentait sous forme de feuilles de $6\,mm \times 6\,mm \times 0^{mm},7$.

Les vitesses initiales étaient mesurées au moyen d'un chronographe Le Boulengé, dont les cadres étaient respectivement disposés à 15 m et à 55 m de la bouche. On obtenait ainsi la valeur de V_{35}.

Les pressions étaient mesurées au moyen de crushers, de 5 mm sur 8 mm.

L'objectif sur lequel on tirait avait 20 m de largeur et représentait 2 rangs d'infanterie, comprenant vingt hommes, et placés l'un derrière l'autre à 8 m d'intervalle.

Les conclusions de la commission ont été les suivantes :

a) La poudre Nobel imprime au projectile, avec le canon soumis aux essais, une plus grande vitesse sous une même pression que les poudres suisses employées.

Le tableau ci-contre indique les résultats obtenus :

TABLEAU.

POUDRE.	POIDS de la charge.	VITESSE mesurée V_{35}.	PRESSION.
	gr	m	atm
Poudre de Worblaufen pour le tir plongeant.	90	267	1 797
		273	1 890
Poudre de Troisdorf pour canon à tir rapide de 5c,3.	100	260,2	1 580
	110	282,2	1 885
Poudre de Troisdorf pour canon de campagne.	100	237	1 135
	120	281	1 760
		287,5	1 915
Poudre Nobel employée par la maison Krupp.	100	303	1 949

b) La trajectoire du canon de 6c,5 est un peu plus rasante que celle du canon en service de 7c,5 ; toutefois, la différence n'est pas très considérable.

Ainsi, la hausse à employer pour la distance de 2 000 m est, avec le canon de 6c,5, de 113 ou de 118, suivant qu'on tire à obus ou à shrapnels ; avec le canon de 7c,5, elle est, dans ces deux cas, de 125.

c) La justesse des deux pièces à 2 000 m n'est pas sensiblement différente, autant du moins qu'on peut tirer une semblable conclusion d'un tir unique de 7 coups pour le 6c,5 et de 12 coups pour le 7c,5.

Les écarts moyens obtenus dans ces tirs ont été les suivants :

Pour le canon de 6c,5 : $E_p = 13^m,2$ $E_d = 1^m,7$
— 7c,5 : $E_p = 14^m,3$ $E_d = 0^m,9$

d) A égalité de distances, l'efficacité du shrapnel de 6c,5 est plus grande que celle du shrapnel de 7c,5. Ainsi, à 2 000 m, le nombre des atteintes par coup a varié de 26,9 à 25,5 pour le canon de 6c,5 ; de 20,1 à 15,2 pour le canon de 7c,5. La répartition des atteintes sur l'ensemble de l'objectif paraît être uniforme pour les deux pièces.

(D'après la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, n° 6.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE[1].

I. Livres nouveaux.

N. B. — Les numéros des journaux et revues, indiqués en note, contiennent des analyses des livres correspondants.

1. — Armement. Matériel. Poudres et explosifs.

Armstrong (lieutenant). — Torpilles et torpilleurs [2]. — *Londres,* Bell and sons. 6 fr 25 c.

Dourlacher (colonel). — Du projet d'affût. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovskii.

Bruff (capitaine). — « Ordnance and Gunnery » [Matériel d'artillerie, armes portatives et tir des bouches à feu.] Cours à l'usage des cadets de l'Académie militaire. — *New-York,* John Wiley and sons.

Dyer (lieutenant). — Manuel d'artillerie de campagne. — *New-York,* John Wiley and sons.

Longridge. — Les progrès de l'artillerie [3]. — *Londres,* Spon. 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Manuel des appareils hydrauliques pour l'artillerie de côte. — *Londres,* 5 fr 60 c.

(Officiel.) — Traité des explosifs en service. — *Londres,* Eyre and Spottiswoode.

(Officiel.) — Règles pour l'équipement de l'artillerie de campagne austro-hongroise. — *Vienne,* Imprimerie impériale et royale.

Romocki. — Histoire des explosifs; 2e volume : les poudres sans fumée. — *Berlin,* Robert Oppenheim.

Sisson C. Pratt (lieutenant-colonel). — L'artillerie de campagne : armement, organisation, emploi; édition revisée par le lieutenant-colonel **Eden-Baker** [2]. — *Londres,* Kegan Paul, Trench, Trübner and Co. 6 fr 50 c.

2. — Instruction et manœuvres.

Luzeux (général). — Observations critiques sur les grandes manœuvres. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

---

(1) Voir à la fin du Bulletin le tableau des abréviations.
(2) **Engr.** 2107. — (3) **A. Expl.** 44 et **Engr.** 2108.

Dragomirov (général). — Manuel de la préparation des troupes au combat ; 1re partie. — Préparation de la compagnie. — 7e édition, augmentée. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovskii. 2 fr.

v. **Hagen** (major). — Le terrain, au point de vue de la conduite des troupes ; problèmes de reconnaissance et solutions. — *Berlin,* Mittler und Sohn. 1 fr 90 c.

(Officiel.) — Règlement de 1881 sur le service en campagne de l'armée russe, modifié le 1er janvier 1888 (traduit du russe par le capitaine du génie breveté **G. Bardonnaut**). — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. 2 fr.

(Officiel.) — Service en campagne de l'armée austro-hongroise (« Dienst-Reglement » 2e partie), 3e édition du règlement de 1874. — *Vienne,* Imprimerie nationale. 1 fr 95 c.

(Officiel.) — Règlement de manœuvres pour l'artillerie de siège. — *Londres.* 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Règlement de manœuvres pour la cavalerie, 2 vol. — *Londres.* 1 fr 80 c.

(Officiel.) — Manuel du canon à tir rapide de 12liv, de 12 quintaux (guerre). — *Londres.*

(Officiel.) — Règlements et instructions de la cavalerie russe, 3 vol. — *Saint-Pétersbourg,* Imprimerie militaire. 5 fr.

Penkovskii (capitaine). — Méthode d'instruction pour les agents de liaison, les éclaireurs et les observateurs de l'artillerie de campagne (1). — *Vilna.*

Woide (général). — Les manœuvres du temps de paix et leur importance ; traduit du russe par le lieutenant **Krafft.** — *Berlin,* Mittler und Sohn. 3 fr 45 c.

Zintchenko (colonel). — Guide de l'éclaireur d'artillerie. — *Kiev,* Chliter. 80 c.

3. — Organisation et administration.

Blanchenay (sous-intendant). — Étude sur les obligations des officiers en matière d'impôt. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

Espanet (sous-intendant). — Étude sur le ravitaillement d'une armée pendant la période des opérations actives. — *Paris,* Lavauzelle. 3 fr 50 c.

Tricoche (général). — Le haut commandement. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

v. **Bulow** (capitaine). — L'organisation militaire des cinq parties du monde. — *Leipzig,* Zuckschwerdt. 3 fr 15 c.

(1) **Rouss. Inv.** 94.

v. Geyso (capitaine). — Manuel de législation militaire à l'usage de l'officier allemand. — *Berlin*, Librairie militaire. 3 fr 15 c.

(Officiel.) — Réimpression des circulaires et ordres de l'armée parus avant le 31 déc. 1892, qui sont encore en vigueur. — *Londres*, 30 c.

(Officiel.) — Règlement d'administration du matériel d'artillerie. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 75 c.

(Officiel.) — Règlement sur le service de garnison. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 3 fr 75 c.

4. — Stratégie. Tactique. Opérations de guerre. Histoire militaire.

Bujac (commandant). — Précis de quelques campagnes contemporaines. La guerre sino-japonaise. — *Paris*, Lavauzelle. 5 fr.

Deltheil (commandant). — Souvenirs de la campagne du Mexique. — L'expédition des Barrancas. — *Paris*, Lavauzelle. 75 c.

Lehautcourt. — Campagne de l'Est en 1870-1871. — Nuits, Villersexel. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

La colonne Bonnier. — Massacre de Dongoï (d'après le récit d'un témoin oculaire). — *Paris*, Baudoin. 60 c.

Müller. — L'espionnage militaire sous Napoléon Ier. Ch. Schulmeister. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

Septans (lieutenant-colonel). — Les expéditions anglaises en Afrique. — *Paris*, Lavauzelle. 7 fr 50 c.

Thomas (colonel). — L'armée de Metz. — *Paris*, Lavauzelle. 3 fr.

Colmar von der Goltz (baron). — Rosbach et Iéna. (Traduction française du commandant **Chabert**.) — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 5 fr.

Deguise (capitaine). — La fortification permanente appliquée à l'organisation des forteresses à grand développement, avec un atlas. — *Bruxelles*, Polleunis et Ceuterick. 20 fr.

Hoenig. — Les journées décisives d'Orléans en automne 1870. — *Berlin*, Mittler und Sohn.

Karl Kuck (major). — Fortification permanente et fortification de campagne (1). — *Vienne*.

Les canons automatiques **Maxim** dans les campagnes du Matabele (1893-1894), du Chitral (1895), du Niger et du Sierra-Leone. — *Londres*. 1 fr 25 c.

v. Lettow-Vorbeck. — Histoire de la campagne de 1806-1807 (2).

May. — Artillerie et cavalerie : ce qu'elles ont fait autrefois, ce qu'elles

(1) **Rouss. Inv.** 98. — (2) **J. U. S. Art.** mai-juin, et **Org.** 4.

sont appelées à faire dans l'avenir (avec plans et illustrations). — *Londres*, Low. 4 fr 35 c.

Mayerhoffer (lieutenant). — Le combat de Nouart et l'armée de la Meuse le 29 août 1870. — *Vienne*, Seidel und Sohn. 2 fr.

(Officiel.) — Petites guerres : leurs principes et leur pratique. — [Ouvrage rédigé par le capitaine Calwell.] — *Londres*. 3 fr 75 c.

v. Scudier (général). — Considérations sur la campagne de 1866 en Italie (avec un atlas). — *Vienne*, Kreisel et Gröger. 7 fr 50 c.

Von Verdy du Vernois (général). — Études sur le service en campagne. 3e et dernière partie : Arrière-gardes et flanc-gardes. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 2 fr 50 c.

v. der Wengen. — La petite guerre dans le Haut-Rhin au mois de septembre 1870 (traduction française du capitaine **Carlet**). — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr 25 c.

5. — Variétés. Mélanges.

Boissonnet. — Considérations sur la marine : le passé et le présent. — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr 25 c.

Comité d'officiers. — Dictionnaire militaire, 7e livraison (de *Couvertures* à *Désordres*). — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 3 fr.

État du corps du génie à la date du 25 mai 1896. — *Paris*, Lavauzelle. 4 fr.

État militaire du corps de l'artillerie pour 1896. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. 6 fr.

Gelinet (capitaine). — Nouveau cours de géométrie à l'usage des sous-officiers candidats aux écoles militaires. — *Paris*, Lavauzelle. 3 fr.

Jung (général). — De la paix. — *Paris*, Lavauzelle. 1 fr.

Vade-mecum de l'officier d'approvisionnement des corps de troupe de toutes armes et des quartiers-généraux. 9e édition. — *Paris*, Lavauzelle. 5 fr.

Sarda. — Dictionnaire malgache-français. — *Paris*, Lavauzelle. 2 fr 50 c.

Philebert (général). — Le partage de l'Afrique. — *Paris*, Lavauzelle. 3 fr.

Dragomirov (général). — La guerre et la paix (étude du roman du comte Tolstoï au point de vue militaire) ; traduction française. — *Paris*, Lavauzelle. 2 fr.

Encyclopédie universelle **Johnson**, nouvelle édition publiée sous la direction de Ch. Kendall Adams [1]. — *New-York*, Appleton and Co.

---

[1] **J. U. S. Art.** mai-juin.

R. Aranaz (lieutenant-colonel). — Guide de l'officier d'artillerie. — — *Madrid*, Imprimerie du corps de l'artillerie. 20 fr.

Lord Brassey. — The naval annual 1896 (1). — *Portsmouth*, Griffin.

v. Kiesling (lieutenant). — Applications militaires de la photographie (2).

(Officiel.) — Annuaire statistique de l'empire allemand. — *Berlin*, Puttkammer. 2 fr 50 c.

(Officiel.) — Guide pour l'alimentation des chevaux de troupe. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 35 c.

II. Articles de revues et journaux parus dans le 2e trimestre 1896.

1. — Armement. Matériel.

Boucliers d'infanterie (**Éch. Arm.** 14).

Nos boucliers. — Réponse au colonel R... (**Spec. Mil.** 135 et 136).

Pénétration de la balle du fusil roumain dans divers milieux (**R. Gén.** juin).

Canons et cuirasses (**A. Bl.** 20).

Les pièces Maxim les plus récentes (**A. M. Z.** 25).

Essai d'un canon à dynamite (**A. N. J.** 1704).

Canons à tir rapide pour l'artillerie de campagne (**A. N. J.** 1712, **C. P. M.** fév. et **Mil. Spec.** 5, 6 et 7 [suite].

Tourelles cuirassées et affûts à éclipse [suite] (**Art. J.** 2 et 3).

Affûts de côte pour canons de 6po, proposés par le colonel Dourlacher (**Art. J.** 4).

Une hausse (**C. P. M.** mars).

Coup d'œil sur les progrès récents de l'artillerie et sur leurs conséquences au point de vue de l'organisation du matériel de campagne [suite] (**D. H. Z.** 28 à 30).

Armes à feu portatives automatiques (**D. H. Z.** 37, **Riv. A. G.** mai et **Rw.** 896).

Nouveau mécanisme de culasse Canet pour canon à tir rapide (**Engg.** 1583).

Mécanisme de culasse du canon de 13po de la marine américaine (**Engr.** 2107).

Essai d'un canon pneumatique à Shœburyness (**J. U. S. Art.** mars-avril).

Dispositif pour la production du déplacement latéral des affûts (Breda,

---

(1) **Engg.** 1591 et **Engr.** 2110. — (2) **Org.** 4.

Milan). — Bêche de crosse à articulation élastique pour affût à roues (Grusonwerk, *Magdeburg-Buckau*). — Magasin semi-fixe sous la boîte de culasse (Sponsel, *Hartford*). — Dispositif de guidon réglable pour fusil, pour le tir sur but mobile (Werner, *Hanovre*). — Pistolet à chargement multiple, à chien et à bloc mobile latéralement (Schlegelmilch, *Spandau*). — Chargeur d'introduction (Krag-Jörgensen, *Kongsberg*). — Lame-chargeur, à fragmentation préparée, jouant, après rupture, le rôle de culot (Pieper, *Liège*). — Machine pour charger les cartouches à balle (Trenner, *Berlin*) [**Kw.** 10].

Projet de ceinture de forcement et d'obturation pour les projectiles des canons se chargeant par la culasse. — Mitrailleuses (**M. Art.** avril).

L'artillerie navale des États-Unis (**M. Art.** mai).

Canon de montagne de 7c,5 et de 11 calibres à tir rapide, système Krupp (**M. Art.** juin).

La question du canon de campagne (**M. Woch.** 47 et 48).

Coup d'œil sur le domaine de l'armement [suite] (**M. Z.** 22 à 26).

Le fusil d'infanterie de l'avenir (**Mitth.** mai et juin).

Le revolver de 3 lignes mod. 1895 (**Orouj. S.** 1).

Remarques sur les fusils du calibre de 6mm,5 (**Orouj. S.** 2).

Artillerie de côte : canons de 150mm et de 210mm mod. 1887 (**R. A.** mars, avril et juin).

La mitrailleuse automatique mod. 1896, de la Société Nordenfelt (**R. A. Belg.** mars-avril).

Le fusil Mauser et son évolution (**R. Commiss.** 10 à 12).

Canon Krupp de 28c et de 40 cal. (**R. Commiss.** 12).

Quelques mots sur les freins et leur classification (**Rev. Ex.** 37).

Analyse de l'ouvrage intitulé : « La construction des voitures militaires », du professeur G. Kaiser (**Riv. A. G.** mars).

Des divers instruments et méthodes dont l'emploi est préconisé par la Commission des armes portatives (**Rouss. Inv.** 89).

L'armement actuel et la fortification de campagne (**Rouss. Inv.** 132).

2. — Poudres et explosifs. Munitions. Artifices.

Une explosion de 1 750 kg de dynamite au fort du Larmont inférieur en 1877 (**R. Gén.** mai).

Chargeur « télescopique » pour cartouches (**A. Expl.** 43).

Rapport annuel des inspecteurs des explosifs en 1895 (**A. Expl.** 45).

La poudre sans fumée (**A. M. Z.** 29).

Projectiles de rupture Wheeler-Sterling (**Engr.** 2107).

Tendances actuelles en ce qui concerne l'organisation des projectiles de campagne (**R. A.** mai).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Mesure des déformations élastiques des plates-formes pendant le tir. — Sur le mouvement des projectiles oblongs autour de leur centre de gravité, et sur les conditions de stabilité de ces projectiles (**M. A. Mar.** 84).

Nouveau télémètre donnant d'emblée la hauteur de mâture (**R. Mar. Col.** mai).

Tir contre les ballons (**R. Techn.** 12).

Concours de tir (**A. N. J.** 1705).

Sur les télémètres (**A. M. Z.** 39 et 40, **A. N. J.** 1709 et **Mitth.** mai et juin).

De la déviation des projectiles due à la rotation de la terre (**Arch.** mars-avril).

L'hyperbole considérée comme courbe balistique [fin]. — De l'établissement de tables de tir pour mortiers et obusiers (**Arch.** mai-juin).

Étude des résultats du tir (**Art. J.** 2).

Tables de tir graphiques pour les mortiers de côte [construites d'après la méthode du lieutenant Lafay] (**Art. J.** 3).

Projet de règles de tir pour l'artillerie de campagne suédoise (**Art. Tidskr.** 3-4).

Formules proposées par le capitaine Tresidder pour le calcul de la perforation des plaques cuirassées (**Engr.** 2104).

L'instruction du tir dans les infanteries européennes (**J. Mil. Serv.** mai).

Tir vertical dans la défense des côtes. — Détermination expérimentale du mouvement des projectiles dans l'âme à l'aide du photochronographe polariseur. — Tables balistiques pour le mortier de 12po (**J. U. S. Art.** mai-juin).

Mouvement des projectiles ogivaux autour de leur centre de gravité (**M. Art.** mai et juin).

L'influence du vent sur la trajectoire des projectiles (**M. Woch.** 38).

Des moyens d'améliorer la représentation des objectifs (**M. Woch.** 53).

Quelques mots sur le pointage et les procédés de pointage [fin] (**Mil. Spec.** 5).

Le tir de l'artillerie de côte en Autriche, Italie, France, Hollande et Suède. — Télémètre compensateur, avec base dans l'instrument, pour buts militaires et géodésiques (**Mitth.** avril).

Appareil de pointage pour le tir indirect. — Règles de tir de l'artillerie de campagne française (**Mitth.** mai et juin).

Étude sur les effets des feux d'infanterie à longue portée (**Orouj. S.** 2).

Expériences balistiques avec des canons de siège et place, de campagne et de montagne (**Porv. Mil.** 34).

Un plaidoyer pour le tir indirect. — Influence de la qualité des munitions sur le tir (**Proc.** 4).

Considérations sur les trajectoires correspondant à toute la série possible des angles de tir. — Des causes de la dérivation des projectiles oblongs (**Proc.** 5).

Au sujet des critiques du manuel de tir actuellement en vigueur pour l'artillerie de campagne (**R. A.** mai).

Fusées explosives (**R. A. Belg.** mars-avril).

Dictionnaire des explosifs (**R. Commiss.** 8 à 11).

Nouvelle instruction du tir pour les troupes armées du fusil de 3 lignes (**Razv.** 295 et 296, et **Rouss. Inv.** 109 et 110).

Au sujet de la résistance de l'air au mouvement des projectiles [suite]. — Graphiques de convergence. — Tir contre ballons captifs. — Jeu de tir d'artillerie (**Riv. A. G.** mars).

Contribution à la solution rationnelle du problème balistique (**Riv. A. G.** avril et mai).

Calcul de trajectoires par points (**Riv. A. G.** mai).

Systèmes d'organes de pointage pour les canons de campagne et de siège. — Au sujet des paramètres complémentaires de la balistique rationnelle. — Le tir à shrapnel avec les obusiers et les mortiers de campagne (**Riv. A. G.** juin).

Le tir courbe de l'artillerie de campagne (**Riv. Mil.** 11).

Renseignements sur les expériences faites à l'école de tir des officiers avec des tubes à tir de divers modèles (**Rouss. Inv.** 82).

Le tir de l'infanterie (**Rw.** 916).

Expériences de tir de l'artillerie suisse (**Schw. M B.** 3 et 6).

4. — Instruction et manœuvres.

Artillerie : débarquement en pleine voie (**Fr. Mil.** 3663).

Manœuvres de cadres (**Fr. Mil.** 3666, 3668, 3674, 3677 et 3680).

Organisation et instruction des éclaireurs d'infanterie (**J. Sc. Mil.** juin).

L'instruction pratique de l'artillerie en France et en Allemagne (**R. Cerc.** 22 et 23).

L'instruction des officiers de complément de l'infanterie italienne (**R Cerc.** 22).

Les écoles de cavalerie : l'école de Versailles (**R. Cerc.** 27), — de Hanovre [suite] (**J. Mil. Serv.** mai).

Les manœuvres russes en 1895 (**R. Étr.** avril).

Marche des troupes russes envoyées en 1895 dans l'Extrême-Orient (**R. Étr.** juin).

Les manœuvres impériales allemandes de 1895 [jugées par le correspondant du *Times*] (**A. M. Z.** 33).

Sur les moyens de donner aux officiers de l'artillerie de campagne l'instruction de tir sans exécuter de feux réels (**Arch.** mars-avril).

Considérations d'artillerie au sujet des manœuvres suédoises de 1895 (**Art. Tidskr.** 3-4).

Contributions à l'enseignement de la fortification (**D. H. Z.** 49 à 51).

Ce qu'il faut exiger d'un règlement de manœuvres et ce que l'on n'est pas en droit d'en attendre (**D. H. Z.** 52).

Impressions de manœuvres [fin] (**Int. R.** avril).

Les manœuvres d'automne de la cavalerie anglaise en 1895 (**Int. R.** juin).

Les manœuvres impériales allemandes de 1895 d'après un jugement anglais (**Jahrb.** juin).

Marches-manœuvres de l'artillerie de campagne (**J. Mil. Serv.** juill.).

Indications pour la pratique du jeu de guerre (**M. Woch.** 39).

Modifications au règlement d'exercices et au projet de manuel de tir pour l'artillerie de campagne (**M. Z.** 24 à 26).

Quelques observations sur la formation des maréchaux-ferrants militaires (**Mil. Spec.** 6).

Au sujet de la révision du règlement d'infanterie russe (**Orouj. S.** 1).

Instruction pour le service des canons Krupp de 12c, de 40 cal. de longueur (**R. Commiss.** 8 et 9).

L'instruction à cheval dans la cavalerie autrichienne (**Razv.** 289).

La préparation au tir des officiers de l'artillerie de campagne (**Riv. A. G.** mai).

Tir en marchant : expériences faites (**Rouss. Inv.** 85, 87 et 88 et **Voen. S.** 5).

Les nouveaux règlements de la cavalerie russe (**Rouss. Inv.** 86 à 90).

Manœuvres d'été (**Rouss. Inv.** 96).

Passage de rivière par l'artillerie à l'aide de radeaux (**Rouss. Inv.** 102).

Le nouveau règlement de l'artillerie de campagne suisse (**Schw. M. B.** 5).

Note sur l'instruction du tir de l'infanterie dans diverses puissances [suite] (**Voen. S.** 4 et 5).

5. — Organisation et administration.

L'armée abyssine (**Ech. Arm.** 16 et **Int. R.** avril).

L'armée allemande (**Fr. Mil.** 3633 et 3640, et **Rouss. Inv.** 74 à 80).

L'armée des États-Unis (**Fr. Mil.** 3656).

Questions d'organisation. — La question des cadres de réserve (**J. Sc. Mil.** juin).

Nouveau projet d'organisation de l'artillerie et du génie (**Pr. Mil.** 1614 et 1615).

La cavalerie divisionnaire, cavalerie d'infanterie. — Essai sur l'instruction pratique des cadres dans la cavalerie (**R. Cav.** mai).

L'annuaire militaire de l'Espagne pour 1896 (**R. Cerc.** 21).

L'armée italienne et les projets de réforme du général Ricotti (**R. Cerc.** 23).

L'armée des Indes. — La question des quatrièmes bataillons devant le Reichstag (**R. Cerc.** 25).

L'organisation militaire de la Grèce [suite] (**R. Étr.** avril et mai).

Le budget de la guerre allemand pour l'exercice 1896-1897 (**R. Étr.** juin, et **Rw.** 920 et 921).

Organisation du haut commandement (**Spec. Mil.** 133).

L'infanterie montée de demain (**Spec. Mil.** 138).

Artillerie de forteresse ou artillerie de marine (**A. Bl.** 20 et **Rw.** 919).

Le projet de budget de la guerre en Autriche pour 1897 (**A. Bl.** 23 et 24).

La nouvelle organisation de l'armée italienne (**A. M. Z.** 50).

L'armée française avant et après la guerre de 1870 (**D. H. Z.** 41 à 43).

L'armée et la marine britanniques (**Int. R.** juin).

L'armée; son emploi en temps de paix; nécessité de l'accroître. — L'école de cavalerie et d'artillerie de Fort-Riley (**J. Mil. Serv.** mai).

L'administration centrale de la guerre en Allemagne, en France, en Autriche, en Russie et aux États-Unis (**J. Mil. Serv.** juill.).

L'armée italienne dans le 2e semestre 1895 (**Jahrb.** 296).

Quatre ou six pièces? (**M. Woch.** 30 et 40).

Les forces militaires de l'Espagne en cas de mobilisation (**M. Woch.** 38).

L'infanterie montée en Angleterre (**M. Woch.** 48).

Rapport mensuel sur l'armée française (**M. Z.** 15, 16 et 21).

Renseignements sur l'armée russe (**M. Z.** 18 et 19).

Sujets des conférences tenues dans les garnisons d'Autriche-Hongrie pendant l'hiver 1895-1896 (**Org.** 5).

Rapport et décret relatifs à l'organisation de l'artillerie roumaine sur le pied de guerre (**R. A.** avril).

Rapport du département militaire fédéral sur sa gestion en 1895 (**R. M. Suiss.** 5).

Bataillons de chasseurs et fusil à magasin (**Rouss. Inv.** 111 et 112).

La nouvelle organisation de l'infanterie allemande (**Rouss. Inv.** 120).

La mobilisation de l'armée turque en 1895 (**Rouss. Inv.** 131).
Le corps d'officiers en Turquie (**Rw.** 900).
La nouvelle organisation des troupes techniques en Russie (**Schw. M. B.** 3 et 4).
L'organisation de l'armée éthiopienne (**Schw. M. B.** 4).
Les quatrièmes bataillons dans l'armée allemande (**Schw. M. B.** 5).
Projet de loi sur la réorganisation de l'armée suisse (**Schw. M. B.** 6).
Étude sur la répartition territoriale des troupes de l'armée russe (**Voen. S.** 4 à 6).

6. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

La question de Dongola (**Av. Mil.** 2094).
Le combat (**Ech. Arm.** 11 et 12).
Protection de l'artillerie (**Fr. Mil.** 3607).
Tactique d'artillerie : reconnaissance des positions (**Fr. Mil.** 3679).
Stratégie de combat [suite] (**J. Sc. Mil.** avril, mai et juin).
Tactique de combat de l'infanterie. — Notes sur les marches et combats en montagne (**J. Sc. Mil.** mai).
La campagne d'automne de 1813 et les lignes intérieures. — Étude critique sur les opérations du XIVe corps allemand dans les Vosges et dans la haute vallée de la Saône en 1870. — Tactique de combat de l'artillerie (**J. Sc. Mil.** juin).
Histoire militaire de la révolution de Saint-Domingue (**M. A. Mar.** 84).
Le génie et l'expédition de Kong, 1894-1895 (**Pr. Mil.** 1618).
Le combat dans la guerre future (**Pr. Mil.** 1624).
Jeu d'officiers : partie vécue (**R. Cav.** avril).
De Lützen à Bautzen, mai 1813 [suite] (**R. Cav.** avril, mai et juin).
Étude sur la cavalerie en avant des armées (**R. Cav.** avril et mai).
La guerre d'Espagne de 1808 à 1814. — Mémoires d'un aide-major sous le premier Empire (**R. Cerc.** 17 à 19).
La campagne du Chitral en 1895 [avec carte] (**R. Cerc.** 15 et 16).
La première campagne des Anglais au Matabeleland (**R. Cerc.** 20).
L'Espagne et l'insurrection cubaine [suite] (**R. Étr.** avril).
Les tendances actuelles de l'infanterie allemande (**R. Étr.** mai).
Les Italiens en Afrique (**R. Étr.** mai et juin, **Ill. M. It.** 229 et 230, **M. Z.** 14 et 15, **Schw. M. B.** 3 et 4, **R. M. Suiss.** 3 et 5 et **Riv. Mil.** 8 et 12).
Les leçons de la défaite (**Spec. Mil.** 133).
L'artillerie au combat (**Spec. Mil.** 134).
Études de tactique appliquée. — Le combat du Bourget, 30 oct. 1870 (**Spec. Mil.** 135).

Au sujet de l'ouvrage du général Meckel intitulé : « *Grundriss der Taktik* » (**A. Bl.** 16).

Les opérations contre Weï-Haï-Weï (**A. N. J.** 1703).

Correspondance militaire de von Moltke (**D. H. Z.** 34, **A. M. Z.** 26, 27, 41 et 42, et **M. Woch.** 31, 42 et 43).

Le service en campagne de l'armée française (**A. M. Z.** 31 à 34).

Le tir de guerre de l'infanterie et de l'artillerie de campagne (**M. Woch.** 45).

Les opérations de Napoléon pendant l'année 1805 jusqu'à la capitulation d'Ulm (**D. H. Z.** 40 à 42).

Les pertes dans les batailles (**Engg.** 1579).

La tente portative (**Int. R.** avril).

Appréciations anglaises et étrangères sur la puissance défensive de l'Angleterre sur terre (**Int. R.** avril).

Formations d'attaque de l'infanterie en Allemagne, en France et en Angleterre (**J. Mil. Serv.** juill.).

Les premiers combats des armées allemandes en août 1870. Wissembourg, Wœrth (**Jahrb.** 294 et 295).

De l'initiative dans la conduite des opérations de guerre (**Jahrb.** 296).

Considérations militaires sur la campagne de Cuba [suite] (**M. Art.** juin).

Principes tactiques et stratégiques actuellement en honneur. Réflexions inspirées à Von der Goltz par l'ouvrage de Clausewitz intitulé : « *Kriegführung* » (**M. Woch.** *Beiheft* 4).

Voyages tactiques (**M. Woch.** 52).

Un essai de mobilisation partielle en Angleterre (**M. Woch.** 54).

Action du chef de section dans l'artillerie de campagne, pour maintenir ses pièces en bon état de service (**M. Z.** 18).

Conférence sur la liaison des armes (**Org.** 4).

La campagne de Souvorov en Suisse (**Org.** 5).

L'infanterie et la lutte d'artillerie (**Orouj. S.** 1).

Opérations et marches de nuit (**Porv. Mil.** 22 et 23).

Rôle de l'artillerie de côte en temps de guerre. — Étude comparative des feux d'artillerie et des feux d'infanterie [effets produits dans un temps donné et pour un poids égal de munitions]. — La bataille d'Austerlitz (**Proc.** 5).

La bataille de Saint-Privat (**R.A. Belg.** mars-avril et mai-juin).

La situation politique en Afrique, la guerre au Soudan et dans l'Érythrée (**R. A. Belg.** mars-avril).

Les colonnes de parc actuelles et futures (**R. M. Suiss.** 1 à 4).

Déploiement stratégique des forces françaises sur leur frontière orientale (**R. M. Suiss.** 5 et 6).

L'invasion anglaise au Transvaal (**Razv.** 297).

Étude historique sur la campagne du maréchal Soult en Portugal [suite] (**Rev. Ex.** 37 et 38).

Instruction et préparation tactique de l'armée allemande (**Rouss. Inv.** 128, 129 et 133).

L'expédition anglo-égyptienne au Soudan (**Rw.** 898).

Exercices à double action (**Rw.** 901).

Le service en campagne de l'armée austro-hongroise (**Rw.** 924 à 928).

Les moyens d'accroître la mobilité de l'artillerie montée [suite] (**Voen. S.** 4).

Importance de l'initiative aux divers échelons du commandement en temps de guerre (**Voen. S.** 5 et 6).

De l'utilisation des couverts par l'artillerie dans le combat (**Voen. S.** 5).

Questions de stratégie (**Voen. S.** 6).

7. — Fortification. Construction. Chemins de fer. Télégraphie. Aérostation.

Frontières et places fortes des principales puissances. — VIII. Organisation défensive de l'empire russe (**J. Sc. Mil.** mai).

Opinions russes sur les coupoles cuirassées (**R. Gén.** avril).

Relation de trois ascensions en ballon libre faites en 1895 (**R. Gén.** mai).

Le personnel de la construction de la fortification en Allemagne (**R. Gén.** juin).

Projet de défense pour un port de mer (**J. U. S. Art.** mars-avril).

La défense des côtes (**A. N. J.** 1704 et 1705 et **J. U. S. Art.** mai-juin).

Chemins de fer en Turquie d'Asie (**Engr.** 2110).

La future route d'Italie (**Engr.** 2112).

L'importance commerciale et militaire du chemin de fer transsibérien (**Int. R.** avril).

Le chemin de fer du Canada au Pacifique (**Int. R.** juin).

Le réseau stratégique des voies ferrées françaises (**Jahrb.** juin).

Aérostation militaire (**J. Mil. Serv.** mai).

Les forteresses modernes et leur défense (**M. Woch.** 38).

Le dualisme dans la solution du problème défensif de nos jours (**Riv. Mil.** 9).

Les constructions cuirassées et les particularités d'une organisation défensive d'après la nouvelle école (**Riv. Mil.** 12).

Conditions fondamentales de l'utilisation des voies ferrées en temps de guerre (**Rouss. Inv.** 97).

Le service des sections d'aérostiers en temps de paix et en temps de guerre (**Voen. S.** 4).

Troupes de chemins de fer (**Voen. S** 5).

8. — Industrie. Métallurgie. Électricité.

Les essais des métaux en 1893 [suite] (**M. A. Mar.** 84).

Application des pneumatiques aux véhicules à chevaux et sans chevaux, et des conséquences de cette application (**M. I. Civ.** mai et juin).

Renseignements pratiques sur les propriétés du fer et de l'acier employés dans les constructions et la réception de ces métaux (**R. Gén.** juin).

Appareil destiné au chauffage des cercles de roues. — Filetages, systèmes français. — Action de l'arsenic sur l'acier (**R. Techn.** 9).

Fabrication des barres métalliques par le procédé de la filière (**R. Techn.** 10).

Perfectionnements dans la fabrication des chaînes sans soudure (**R. Techn.** 12).

Essais de plaques (**A. N. J.** 1711).

Problèmes industriels dans l'Extrême-Orient (**Engg.** 1579).

Les défauts révélés par le microscope dans la structure de l'acier (**Engg.** 1580 et **Engr.** 2102).

La fonderie moderne (**Engg.** 1581).

La contraction des fontes. — Production de la soude caustique par l'électrolyse (**Engg.** 1582).

Étude sur la résistance élastique des tubes à section circulaire (**Riv. A. G.** juin).

9. — Marine.

Note sur les grands croiseurs de diverses puissances. — Matériel naval du récent conflit en Extrême-Orient et principalement matériel naval du Japon (**M. I. Civ.** avril).

Les armes offensives et défensives à la bataille du Yalu (**R. Cerc.** 24).

L'arsenal de Spezzia. — Organisation de la marine danoise (**R. Mar. Col.** mai).

Emploi stratégique des torpilleurs. — Disposition de l'artillerie à bord des bâtiments de guerre. — Les forces maritimes des puissances européennes (**R. Mar. Col.** juin).

Cuirassés en action (**A. N. J.** 1706).

Progrès de notre nouvelle marine (**A. N. J.** 1710).

Enseignements du combat du Yalu (**D. H. Z.** 36).
La classification des vaisseaux de guerre. — Le cuirassé italien *Sicilia* (**Engg.** 1579).
Le cuirassé anglais *Renown* (**Engg.** 1580 et 1581).
Le contre-torpilleur anglais *Desperate* (**Engg.** 1582).
Les nouveaux croiseurs anglais (**Engg.** 1589 et 1591).
Progrès accomplis dans la construction des vaisseaux de guerre en Allemagne (**Engg.** 1590 et **Engr.** 2111).
Le cuirassé japonais *Fuji* (**Engr.** 2101).
Constructions navales : Quelques principes vulgarisés [suite] (**Engr.** 2103 et 2105).
Modifications dans la construction des torpilleurs destructeurs (**Engr.** 2108).
Art militaire naval (**R. A. Belg.** mai-juin).

10. — Hippologie. Harnachement.

Les prix de la remonte. — Un raid en Sibérie (**R. Cav.** juin).

Chevaux d'artillerie. — Structure et fonction du pied du cheval (**J. Mil. Serv.** mai).
Réflexions sur le dressage au gros trait des chevaux d'artillerie (**M. Woch.** 55).
Course de 100 verstes dans la région de Moscou (**Razv.** 292 et 293, et **Rouss. Inv.** 110).
Le cheval et le mulet dans les batteries à cheval (**Rev. Ex.** 36 et 38).
Course de 15 verstes avec obstacles (**Rouss. Inv.** 90).
Le raid du lieutenant de cosaques Kenik, de Krasnoe-Selo à Tchita (**Voen. S.** 4).
Production chevaline au Caucase (**Voen. S.** 5).

11. — Variétés. Mélanges.

La chaussure du soldat (**Fr. Mil.** 3626 et 3676).
« Guerre et paix » de Tolstoï, au point de vue militaire (**J. Sc. Mil.** avril et mai).
L'armée moralisatrice (**J. Sc. Mil.** mai).
Les locomotives électriques système J.-J. Heilmann. — Les machines à écrire (**M. I. Civ.** juin).
Cavalerie contre cavalerie (**R. Cav.** juin).
L'art de commander [réflexions et observations] (**R. Cerc.** 15 à 21).
Les Italiens en Érythrée : le procès du général Baratieri (**R. Cerc.** 26).

La vélocipédie en Allemagne (**R. Étr.** avril).
Le planimètre Petersen (**R. Gén.** juin).
Le carbure de calcium et l'acétylène (**R. Techn.** 11).

L'exposition du millénaire (**A. Bl.** 18 à 21, 24 à 26, et **M. Woch.** 54).
228 kilomètres en 41 heures (**C. P. M.** 21).
Considérations sur l'hygiène de marche (**D. H. Z.** 46).
Organisation de la scène dans les théâtres modernes (**Engg.** 1580, 1582, 1584, 1586 et 1589).
Les rayons Rœntgen. — Le système métrique (**Engg.** 1581).
La grande carte du globe (**Engr.** 2102).
Le télautographe du professeur Elisha Gray (**Engr.** 2110).
La bicyclette et ses applications aux services militaires (**J. U. S. Art.** mars-avril).
Le vélocipède dans l'armée (**Mil. Spec.** 7).
Analyse du rapport annuel Löbell de 1895 sur les modifications et les progrès de l'état militaire (**M. Woch.** 43 et 44).
Le royaume du Mahdi (**M. Woch.** 50).
Nouveaux travaux dans le domaine de la photographie et des procédés de reproduction (**Org.** 4).
Considérations d'un officier d'infanterie sur l'artillerie (**Proc.** 6).
Étude sur la cartographie dans le passé et dans le présent (**R. A. Belg.** mai-juin).
Le soldat sibérien (**Razv.** 289).
Le service sanitaire de nuit en campagne et l'acétylène (**Riv. Mil.** 11).
Expéditions dans l'Asie centrale (**Rouss. Inv.** 72 et 78).
Concours de vélocipédie militaire (**Rouss. Inv.** 101).
Une bicyclette pliante (**Rw.** 909).
L'art militaire à l'Exposition nationale suisse en 1896. — Les blessures causées par le fusil moderne et les premiers soins à donner aux blessés sur le champ de bataille (**Schw. M. B.** 6).

Tableau des abréviations.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
A. Bl. . . .	Armeeblatt.	Vienne.
A. Expl. . .	Arms and Explosives.	Londres.
A. M. Z. . .	Allgemeine Militär-Zeitung . .	Darmstadt.
A. N. J. . .	Army and Navy Journal . . .	New-York.
Arch. . . .	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere	Berlin.
Art. J. . . .	Artilleriiskii Journal	Saint-Pétersbourg.
Art. Tidskr.	Artilleri-Tidskrift	Stockholm.
Av. Mil. . .	*Avenir militaire*	*Paris.*
C. P. M. . .	Cercul Publicatiunilor militare.	Bukarest.
D. H. Z. . .	Deutsche Heeres-Zeitung . . .	Berlin.
Éch. Arm. .	*Écho de l'armée*	*Paris.*
Engg. . . .	Engineering	Londres.
Engr. . . .	Engineer.	Londres.
Fr. Mil. . .	*France militaire*	*Paris.*
Ill. M. It. .	Illustrazione militare italiana.	Milan.
Int. R. . . .	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten.	Rathenow (Prusse).
J. Mil. Serv.	Journal of the military Service Institution	New-York.
J. Sc. Mil. .	*Journal des sciences militaires.*	*Paris.*
J. U. S. Art.	Journal of the United States Artillery.	Fort Montroe (Virginie).
Jahrb. . . .	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.	Berlin.
K. W. . . .	Kriegswaffen	Rathenow (Prusse).
M. A. Mar. .	*Mémorial de l'Artillerie de la marine*	*Paris.*
M. Art. . .	Memorial de Artilleria	Madrid.
M. I. Civ. .	*Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils*	*Paris.*
M. Woch. .	Militär-Wochenblatt	Berlin.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
M. Z. . . .	Militär-Zeitung	Berlin.
Mil. Spec. .	Militaire Spectator.	Bréda.
Mitth. . . .	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.	Vienne.
Org.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Vienne.
Orouj. S . .	Oroujeïnyi Sbornik	Saint-Pétersbourg.
Porv. M. . .	Porvenir militar.	Buenos Ayres.
Pr. Mil. . .	*Progrès militaire*.	*Paris.*
Proc.	Proceedings of the Royal Artillery Institution.	Woolwich.
R. A.	Revista Artileriei	Bukarest.
R. A. Belg. .	Revue de l'armée belge . . .	Liège.
R. Cav. . . .	*Revue de Cavalerie*	*Paris.*
R. Cerc. . . .	*Revue du Cercle militaire* . .	*Paris.*
R. Commiss.	Revista da Commissão technica militar consultiva.	Rio-de-Janeiro.
R. Étr. . . .	*Revue militaire de l'Étranger.*	*Paris.*
R. Gén. . . .	*Revue du Génie militaire* . . .	*Paris.*
R. M. Suiss.	Revue militaire suisse	Lausanne.
R. Mar. Col.	*Revue maritime et coloniale* . .	*Paris.*
R. Techn. .	*La Revue technique et les Annales des travaux publics et des chemins de fer* . . .	*Paris.*
Razv.	Razviedtchik	Saint-Pétersbourg.
Rev. Ex. . .	Revista do exercito e da armada	Lisbonne.
Riv. A. G. .	Rivista di Artiglieria e Genio .	Rome.
Riv. Mil. . .	Rivista militare italiana . . .	Rome.
Russ. Inv. .	Russkii Invalid.	Saint-Pétersbourg.
Rw.	Reichswehr.	Vienne.
Sabr.	*Carnet de la Sabretache* . . .	*Paris.*
Schw. M. B.	Schweizerische militärische Blätter.	Frauenfeld.
Spec. Mil. .	*Spectateur militaire*.	*Paris.*
Voen. S. . .	Voennii Sbornik.	Saint-Pétersbourg.

ÉTUDE

D'UN

MATÉRIEL DE CAMPAGNE

POUR

L'ARTILLERIE SUISSE

AVANT-PROPOS

Le gouvernement fédéral a ouvert en décembre 1892 une sorte de concours entre les constructeurs pour la création d'un matériel de campagne.

Les conditions auxquelles les pièces présentées devaient satisfaire pour être jugées dignes d'examen étaient les suivantes :

Calibre. — De 70 à 84 mm.

Poids du projectile. — Tel que la densité transversale soit aussi grande que possible.

Vitesse initiale (avec emploi de la poudre sans fumée suisse). — Au minimum 450 m, en cas de suppression complète du recul; au minimum 500 m, dans le cas où le recul serait seulement atténué.

Mécanisme de culasse. — Approprié au tir rapide.

Obturation. — Employer une cartouche métallique.

Amplitude du recul. — S'efforcer de supprimer le recul ou du moins, si cette suppression est irréalisable, le restreindre autant que possible. (Par suppression du recul, entendre que le pointage n'est pas dérangé d'un coup à l'autre.)

Munitions. — Si le calibre est de 84 mm, l'avant-train devra transporter au moins de 36 à 40 coups.

Si le calibre est inférieur à 84 mm, l'avant-train devra en transporter un nombre plus grand en rapport avec la diminution du calibre.

Les munitions seront apportées à la pièce, non par coups isolés, mais à raison de 4 à 10 coups ensemble.

Transport des servants. — L'avant-train devra se prêter au transport de 3 servants.

Voie de la voiture. — $1^{m},50$ au maximum.

Poids de la pièce attelée. — 1 800 kg au maximum pour le 84. Ce poids devra être d'autant moindre que le calibre sera plus petit.

Appareil de visée. — La pièce sera autant que possible munie d'une plaque destinée à protéger le pointeur.

Telles étaient les données du problème.

Ce programme était intentionnellement peu défini et très large, parce qu'on ne voulait pas exclure les projets pouvant servir à l'amélioration du matériel de campagne de 84 mm existant.

En fait le nombre des constructeurs, qui répondirent à cet appel, fut très restreint.

De plus, parmi les projets présentés, la plupart manquèrent singulièrement des qualités pratiques nécessaires pour être admis ; l'ingénieur n'y répondait pas assez aux besoins de l'artilleur. En continuant à suivre la même voie, on risquait de n'aboutir qu'à des canons curieux au point de vue technique ; la solution du problème était donc compromise.

Les idées ayant progressé depuis 1892 et le choix du calibre étant actuellement plus circonscrit qu'à cette

époque, le colonel *Schumacher*, chef de l'arme de l'artillerie suisse, s'est proposé dernièrement de mettre un terme à la période des tâtonnements ; à cet effet et en vue d'assurer la convergence des efforts vers un but précis, il a fait établir sous sa direction personnelle un travail destiné à indiquer au constructeur les desiderata de l'artillerie.

C'est ce travail que nous nous proposons d'analyser ici ; il est intitulé : *Étude d'un matériel de campagne pour l'artillerie suisse*, et a été terminé en novembre 1895.

Dans l'esprit de l'auteur, il devra servir à l'artilleur pour raffermir, compléter ou modifier son jugement, en même temps qu'il rendra service au constructeur en lui évitant d'infructueuses recherches.

A l'occasion de cette *Étude* entreprise en vue d'utiles réformes et conçue dans un courant d'idées tout moderne, il est juste de rappeler que l'artillerie suisse s'est toujours fait remarquer par son initiative dans la voie du progrès, en particulier pour les questions relatives à l'emploi de la fusée à double effet et du shrapnel.

Comme interprète des doctrines nouvelles, le colonel Schumacher était d'ailleurs particulièrement qualifié pour donner une réelle autorité à un document ayant pour objet de préciser les idées, en un moment où l'actualité veut qu'on s'occupe en tous pays de canons à tir rapide. Cet officier supérieur a en effet, dès 1886, attiré l'attention sur la question de remplacer les projectiles lourds par un plus grand nombre de projectiles légers d'un effet total supérieur ; depuis lors, il n'a pas cessé de diriger ses recherches dans cette voie, insistant en 1891 sur la nécessité d'une étude complète et sans idée préconçue des calibres et des canons dits à tir rapide.

L'officier, qui lui a été adjoint pour la rédaction du travail dont il s'agit est le lieutenant-colonel *Pagan*, auquel ont ainsi incombé « le choix et l'ordre de l'argumentation comme le soin de trouver les formules et les preuves ».

*
* *

Le canon préconisé appartient au type des canons extrêmement mobiles.

Envisagé dans ses grandes lignes, il est caractérisé par les nombres suivants, dont on a rapproché, à titre de comparaison, ceux relatifs au canon de campagne suisse actuellement réglementaire.

		CANON	
		en projet.	en service.
Poids de la voiture-pièce équipée . . .	kg	1 140	2 000
Calibre	mm	75	84
Poids du projectile	kg	5,800	6,700
Vitesse initiale	m	500	485
Voie	m	1,365	1,365
Nombre de coups par pièce dans la batterie		192	145
Nombre total des servants affectés au service de la pièce		5	7

Dans de telles conditions de poids, la traction à 4 chevaux devient possible et le colonel ne dissimule pas sa tendance à se rallier aux propositions du capitaine Moch en ce qui concerne l'organisation d'une artillerie à quatre chevaux.

Toutefois la véritable idée dominante de son travail est que, dans la recherche du nouveau canon, il faut s'efforcer d'obtenir l'efficacité non par la puissance « individuelle » du coup isolé, mais par celle du nombre de coups et de leur production à l'endroit et au moment voulus. L'auteur préfère donc renoncer à un obus lourd, afin de pouvoir s'assurer un matériel résistant et léger à la fois.

Dans les batailles futures, le combat d'artillerie comprendra deux phases : la lutte à d'assez grandes distances pour la préparation et la lutte rapprochée pour la décision. Dans cette seconde phase, il faut évidemment un canon très léger qui puisse accompagner l'infanterie. Une autre

pièce est-elle nécessaire pour la première phase ? Le colonel Schumacher ne le pense pas, puisque les canons de faible calibre peuvent maintenant fournir, à d'assez grandes distances, des vitesses restantes très supérieures à celles que l'on obtenait autrefois avec les pièces de gros calibre.

Ces considérations d'ordre général prennent un caractère particulièrement intéressant pour l'artillerie de campagne de l'armée fédérale. Il faut en effet que cette artillerie puisse passer partout et servir au besoin d'artillerie de montagne. C'est à ce titre que le colonel voudrait doter son pays d'une artillerie de campagne très légère.

Le problème étant ainsi posé, il est certain que la puissance de la pièce se trouve inévitablement très limitée. Y a-t-il lieu d'en tirer argument contre le projet ? — Non, — à notre avis, car il y a des circonstances atténuantes.

En présence de l'invariable dilemme dont les deux facteurs sont la puissance et la mobilité, chacun est libre de choisir la solution qui lui semble le mieux convenir à ses besoins. Or, ces besoins dépendent des conditions locales. Telle solution irrationnelle en pays de plaine peut devenir très satisfaisante en pays de montagne, où il est essentiel qu'un canon ne soit pas, par son poids, uniquement attaché aux vallées.

Guidée par des considérations afférentes à la configuration de son sol, — sachant que son effectif en chevaux est fort restreint, — mais soucieuse d'autre part d'avoir un matériel de campagne dans un terrain qu'à l'étranger on considère presque comme inaccessible à ce genre de matériel, la Suisse désire essentiellement pousser à l'extrême la mobilité de ses voitures ; elle veut, à la faveur des progrès les plus récents, donner à son armée une artillerie à quatre chevaux, si cela est possible pour le degré de puissance dont elle ne veut pas départir ses pièces. On peut en principe ne pas partager cette manière de voir, on peut la trouver trop exclusive même pour un pays très

montagneux. Mais, cette réserve faite sur la façon dont l'intéressé a choisi ses prémisses, il faut reconnaître que la tentative est aussi logique que méritoire. C'est une contribution à l'étude du maximum de puissance compatible avec une extrême mobilité.

Nous pourrons plus loin épiloguer sur tel ou tel nombre, discuter telle ou telle appréciation, mais — comme ensemble — le projet nous paraît, dans le cadre spécial où l'a placé la volonté de son auteur, fort intéressant à tous égards. Ne donne-t-il pas en effet, par rapport au canon de 84 mm actuellement en service, une puissance au moins égale pour une mobilité très fortement accrue même si on est obligé d'augmenter certaines des prévisions relatives aux poids ?

On voit par cet aperçu qu'il s'agit là d'un matériel particulier, répondant à d'insolites conditions de viabilité.

Du fait que ce matériel correspond à un cas presque anormal on pourrait conclure que le document qui le concerne ne présente qu'un intérêt relatif. Or, il n'en est rien, étant donnée la forme dans laquelle la question a été traitée.

L'auteur n'a pas cherché en effet à donner des indications fermes dénuées de commentaires ; il a tenu au contraire à guider logiquement le constructeur en lui rappelant quelle est la dépendance mutuelle des conditions souvent antagonistes qu'il faut chercher à concilier. Partant de cette donnée, il a tout d'abord rappelé dans une sorte de projet classique les considérations qui permettent de faire pour ainsi dire le procès de chaque élément mis en cause, et c'est ensuite seulement qu'indiquant ses tendances, il a formulé ses desiderata.

Dans cette étude le principe des justifications est ainsi appliqué d'une façon constante, de manière à réduire à son minimum la part d'arbitraire que comporte un tel sujet.

L'intérêt n'est donc nullement localisé.

Le *plan* de cette *Étude* est le suivant :

Après un exposé de principes destiné à fixer l'orientation générale du projet, l'auteur discute d'abord la question de puissance et de mobilité.

Les bases du débat étant ainsi établies, il rappelle dans un chapitre spécial quelle est la dépendance mutuelle des éléments d'un matériel de campagne. C'est la partie du travail qui fournit les éléments d'appréciation nécessaires pour la suite de l'argumentation.

Éclairée par ces considérations théoriques, vient ensuite la détermination des éléments du système, suivie elle-même par un chapitre consacré aux détails de construction.

Divers tableaux complètent ce travail.

Nous donnons ci-dessous un résumé de tout cet ensemble.

CONSIDÉRATIONS D'ENSEMBLE

PROJECTILE

SON ROLE — SON CALIBRE — SON POIDS

Les progrès réalisés dans l'organisation des projectiles ont été considérables depuis quelques années. Il y a là un élément dont il est essentiel de tenir compte dans toute étude de matériel nouveau. La pièce ne vaut en effet que par la puissance destructive de son projectile. C'est lui qui est l'outil agissant directement sur l'obstacle et, en dernière analyse, c'est sa force offensive qui seule demeure en cause.

Or, l'efficacité de cet outil dépend uniquement de deux facteurs, qui sont la force vive restante et la valeur de la gerbe en tant que densité, rasance et profondeur. Tout le reste rentre dans la catégorie des moyens servant à préparer l'effet.

Trop longtemps relégué au second plan, le projectile a donc droit à la première place, tandis que la bouche à feu doit se contenter du rang qui appartient à une simple machine.

Si on laisse momentanément de côté l'obus à explosif puissant qui ne sert que dans des cas spéciaux, l'unique projectile de campagne est actuellement le shrapnel. Dans cet engin, l'enveloppe proprement dite n'a qu'une action contingente ; l'essentiel, c'est le contenu, c'est-à-dire la partie réellement agissante.

Pour l'artillerie nouvelle, l'emploi du shrapnel doit donc être la base de toute bonne solution. C'est lui qui donne les indications les plus sûres pour déterminer les conditions d'établissement du canon de campagne.

Or, on sait que, dans un même système d'artillerie, l'efficacité des shrapnels ne croît pas proportionnellement au calibre.

Autrement dit, « bien que le nombre des atteintes soit un peu supérieur pour le shrapnel de fort calibre, cette supériorité contre des buts formés de lignes minces n'est pas en proportion directe du nombre des balles et le nombre des figures atteintes est à peu près le même. Le shrapnel suisse de 12 cm, éclatant dans des conditions favorables devant un but formé de cibles tombantes, ne renverse pas plus de cibles que le shrapnel de 84 mm ou même que le shrapnel de 75 mm. Comme, d'autre part, on peut lancer dans le même temps plus de shrapnels légers, l'avantage est à ce dernier projectile ».

Si on admet avec le général Rohne — comme cela est certainement judicieux — que, pour pouvoir être obtenu, l'effet décisif, c'est-à-dire l'effet qui met un but hors de combat, doit être produit dans un temps court, il va de soi que le faible calibre et le canon à tir rapide donnent la solution du maximum d'effet.

Dans cet ordre d'idées, *quel est donc le plus petit calibre qu'on puisse employer?*

Le calibre de 5 ou 6 cm se prête mal à l'organisation intérieure d'un projectile aussi compliqué que le shrapnel. Dans ces conditions le poids mort de celui-ci atteint des proportions inadmissibles et l'observation des coups ne peut plus être assurée avec certitude.

Pour rentrer dans de meilleures conditions, il faut un projectile ayant au moins 7 cm.

D'autre part, la rapidité du service de la pièce fournit la limite supérieure du calibre de campagne; on peut admettre que ce calibre ne doit pas dépasser 8 cm.

La condition du tir rapide, essentiellement et intimement liée à celle de la bonne organisation intérieure du projectile et à la facilité d'observation des coups, conduit ainsi à choisir le calibre de 75 mm comme le plus convenable. C'est le calibre le plus fort qui, dans l'état actuel des constructions d'affûts, permette la suppression du recul, sans que la pièce éprouve à chaque coup un déplacement latéral très sensible.

Au-dessous, on a un projectile trop débile; au-dessus on n'a plus assez de rapidité de tir.

Étant ainsi donné que, pour ce calibre de 75, on a l'assurance de pouvoir construire un projectile admissible, *il reste à préciser les conditions de poids de ce projectile.*

Sur ce point intervient la série des considérations relatives à la suppression du recul et à la rapidité du chargement. Du moment où le projectile a un calibre suffisant pour qu'on soit certain de pouvoir, dans les cas normaux, bien observer les coups, on doit s'accoutumer à apprécier la puissance de la pièce non plus d'après l'ancienne méthode qui consistait à envisager l'effet d'un coup isolé, mais d'après les bases plus modernes indiquées ci-dessus. Il faudra donc chercher à accroître autant que possible le nombre des atteintes obtenues dans l'unité de temps, c'est-

à-dire l'effet meurtrier de la première minute du tir réglé ou — ce qui revient au même — le nombre des cibles efficacement touchées dans cette première minute.

Sous cette réserve, il est avantageux à deux points de vue d'épargner du poids sur chaque projectile. D'une part en effet, si on conserve le poids de la voiture-pièce, on augmente le nombre des projectiles transportés ; — d'autre part, si on admet comme approvisionnement un nombre de coups déterminé, on gagne en mobilité.

A priori, d'après les nombreuses indications qui se rapportent aux essais faits par les constructeurs de canons des divers pays, c'est entre 5 kg 500 et 6 kg que se trouve le poids du projectile pour lequel l'ensemble de ces conditions plus ou moins contradictoires se balance le plus avantageusement, lorsqu'on veut un matériel très léger et tirant vite.

La suite de ce projet a pour objet de préciser ce poids et de rechercher par quelles dispositions du projectile, du canon, de l'affût,... en un mot du matériel tout entier, on peut en tirer le meilleur parti.

VOITURE-PIÈCE

SON DEGRÉ DE MOBILITÉ

Il est classique de dire que la première tâche de l'artillerie est d'assurer le déploiement des troupes amies et d'empêcher celui de l'ennemi. Mais si elle doit ainsi préparer l'action, l'artillerie a aussi le devoir impérieux d'appuyer l'attaque, c'est-à-dire d'accompagner l'infanterie dans sa marche en avant : on indique constamment la marche en liaison étroite comme l'idéal de l'action concordante des deux armes. Or, on n'a pas élucidé la question de savoir si les pièces actuelles pesant de 2 000 à 2 400 kg et traînées par 6 chevaux, sont en état de suivre l'infanterie sous le feu. On peut à peine supposer que les 6 chevaux

d'une pièce, même après avoir quitté intacts un emplacement à couvert, puissent avancer d'une centaine de mètres sans que l'attelage soit fortement dégarni. S'il est possible de mettre en mouvement à travers champs une lourde pièce avec 4 chevaux traînant chacun 500 ou 600 kg, n'est-ce pas une illusion que de vouloir le faire avec 2 chevaux, même en terrain favorable?

Avec les poids actuels des voitures-pièces, on n'a donc pas la certitude que l'artillerie arrivera où on est en droit de l'attendre.

Pour obvier à cela, il faut:

Ou rétablir des pièces régimentaires très mobiles, solution depuis longtemps condamnée;

Ou introduire des mitrailleuses à tir automatique, dont la valeur est encore à démontrer pour la guerre de campagne;

Ou bien recourir à un matériel très léger.

C'est évidemment cette dernière solution — celle du matériel très léger — qui répond à la question, puisqu'il est démontré aujourd'hui que des projectiles, *quoique légers,* peuvent donner *collectivement* des effets puissants, à la condition que l'on compense par une plus grande rapidité de tir le poids plus faible envoyé à chaque coup.

Il est incontestable que, pour toutes les raisons indiquées plus haut, la Suisse a, plus que tout autre pays, intérêt à adopter une solution de cette nature.

Sur ces bases, voyons *quelles sont les limites de cette mobilité.*

Dans le matériel de campagne de 84 mm actuellement en service dans l'artillerie suisse, les poids, servants non compris, sont:

De 2 000 kg pour la voiture-pièce;

De 2 095 à 2 310 kg pour le caisson.

L'expérience a prouvé que ces voitures sont trop lourdes.

Lorsque les servants sont sur les coffres, les caissons atteignent le poids de 2 800 kg environ.

Dans ces conditions on a pu dire que les caissons sont un véritable boulet attaché aux pieds de l'artillerie. Il faut donc diminuer le poids de tout cet ensemble.

L'auteur ne s'arrête pas au poids de 1 600 kg par voiture, qui a cependant rallié bien des suffrages pour les batteries à cheval, parce qu'il correspond à un allégement déjà raisonnable du matériel existant. Ce poids en effet, à son avis, ne rend pas la batterie beaucoup plus maniable; le nombre des attelages reste le même et l'encombrement lors de la mise en batterie ne change pas. Ainsi que nous l'avons indiqué dans l'avant-propos, il va plus loin dans ses aspirations et, s'écartant des idées généralement admises, il abaisse la limite jusqu'à 1 200 kg, servants non compris : ce qui le séduit dans cette conception, c'est la possibilité de restreindre ainsi le nombre des attelages.

Cette pièce en effet ne serait traînée que par quatre chevaux. « Ce serait la traction plus facile et plus régulière, la batterie plus courte, plus ramassée, moins vulnérable, parce qu'elle offre un but plus restreint et qu'elle peut mieux utiliser le terrain. Ce serait l'artillerie facile à déplacer à bras dans tous les terrains, rapidement mise en batterie et embrelée. Ce serait la diminution des prises et des ruptures de traits, l'économie en chevaux et en conducteurs.

« L'approvisionnement en munitions pourrait être augmenté en même temps que le nombre des caissons, sans que la batterie prît une longueur exagérée.

« Ce serait, dans les conditions d'emploi de l'arme, un progrès qui, s'il ne peut être actuellement atteint, vaut en tout cas la peine d'être recherché. »

trai[illegible]
sous le fe[illegible]

DÉPENDANCE MUTUELLE DES ÉLÉMENTS DU MATÉRIEL DE CAMPAGNE [1]

Le but de ce chapitre est de faire ressortir, en n'employant que des considérations simples, les relations obligées qui existent entre les principaux éléments de tout système d'artillerie.

Force vive du projectile au départ.

Le canon est une machine destinée à développer et à transporter au loin de la force vive.

La *force vive* ou *énergie E du projectile au sortir de la bouche à feu* est exprimée en kilogrammètres par la formule :

$$E = \frac{1}{2}\frac{p}{g}V_0^2, \tag{1}$$

où

p représente le poids du projectile en kilogrammes,
g la gravité,
V_0 la vitesse initiale en mètres.

Rendement. — Moyens de l'améliorer. — On apprécie la valeur du canon comme machine au moyen du rendement.

Il y a plusieurs espèces de rendements :

a). — Le *rendement absolu* R_a est le rapport du travail utile mesuré par la force vive du projectile, au travail disponible mesuré par l'énergie accumulée dans la charge de

[1] En raison de sa concision dans le texte original, ce chapitre a dû être reproduit presque littéralement, toute réduction un peu importante créant d'inadmissibles lacunes dans la progression des idées. On s'est par suite borné à supprimer quelques calculs intermédiaires, et à paraphraser certains passages importants.

poudre, énergie dont on obtient l'expression en multipliant par l'équivalent mécanique de la chaleur (426 kgm) le nombre de calories que peut développer la combustion de la charge de poudre.

$$(2) \qquad R_a = \frac{\frac{1}{2}\frac{p}{g}V_0^2}{C.\varpi.426},$$

où C représente le nombre de calories développées par la combustion de 1 kg de poudre,

ϖ le poids de la charge.

Le canon n'est qu'une médiocre machine : le calcul montre en effet que l'énergie communiquée au projectile n'est pas même le tiers de l'énergie renfermée dans la charge de poudre.

b). — Le *rendement par kilogramme de la bouche à feu* R_b, qu'on obtient en divisant la force vive du projectile par le poids du canon, a une plus grande importance.

$$(3) \qquad R_b = \frac{E}{P},$$

P étant le poids de la bouche à feu.

Les principaux procédés employés pour accroître la force vive sont :

1° L'augmentation des pressions à l'intérieur de l'âme ;

2° L'amélioration de la poudre, de façon que la pression tombe moins brusquement après avoir atteint son maximum ;

3° Une plus longue utilisation de la force expansive des gaz, réalisée en allongeant l'âme.

L'augmentation des pressions oblige à renforcer le canon. On y arrive en améliorant la qualité du métal, en perfectionnant la construction ou en mettant simultanément en jeu ces deux moyens.

Les recherches faites en vue d'améliorer chimiquement le métal ont conduit au nickel-acier et à l'acier au chrome ; celles ayant pour objet de perfectionner le métal par une action mécanique dans la manière de traiter les lingots, ont donné l'acier Mannesmann.

En cherchant à améliorer la construction, on a constaté que, pour une même épaisseur de frettage, il y avait avantage à amincir chaque frette. On a été ainsi amené à l'idée du frettage à fils d'acier.

Ce mode de frettage se prête bien à la séparation des organes qui doivent résister les uns aux tensions longitudinales, les autres aux tensions transversales.

La jaquette qui recouvre les fils n'est destinée qu'à travailler longitudinalement ; la culasse mobile, du système à vis, est portée par cette jaquette et non par le tube intérieur qui s'arrête au fond de l'âme ; on peut donc ainsi augmenter le diamètre de la vis pour accroître la surface d'appui des filets.

Le frettage à fils permet d'élever de 40 à 50 p. 100 la pression demandée jusqu'à présent aux canons et par conséquent le rendement.

Les rendements des canons les plus récents sont :

Canon Sotomayor mod. 1880	kgm	242
— mod. 1891	—	275
Canon anglais mod. 1884.	—	224
— mod. 1891 à fils	—	250,2.

On peut fixer à 300 kgm la limite vers laquelle tend le rendement des canons de campagne composés d'un tube renforcé par un simple frettage ou par une jaquette en acier. Avec le frettage à fils d'acier, le rendement pourrait atteindre 400 kgm, sans que la pression maxima dépassât 3 000 kgm, valeur admissible pour un canon ainsi construit.

Il ne sera donc pas exagéré, pour réduire le poids d'un

canon, de lui demander un rendement de 300 kgm, si le frettage est simple, ou de 350 kgm si le frettage est à fils d'acier.

c). — On se sert également dans la pratique :

Du rendement par kilogramme de pièce en batterie.

$$R_p = \frac{E}{P + P_1}, \tag{4}$$

où P_1 représente le poids de l'affût ;

Du rendement de la voiture-pièce.

$$R_v = \frac{E}{P + P_1 + P_2}, \tag{5}$$

où P_2 représente le poids de l'avant-train chargé ;

De l'énergie par kilogramme de projectile $\frac{E}{p}$;

De l'énergie par centimètre carré de section droite $\frac{E}{\pi r^2}$, où r représente le rayon du projectile ;

De l'énergie par centimètre de circonférence $\frac{E}{2\pi r}$.

Force vive du projectile à l'arrivée.

La force vive à la bouche est certainement un élément fort intéressant pour un projet, mais celui dont pratiquement l'importance est prépondérante, c'est la *force vive restante* ou *force vive au but,* c'est-à-dire l'énergie avec laquelle le projectile agit sur l'obstacle. On s'est plus haut étendu longuement sur ce sujet.

L'expression de la force vive restante est :

$$E_r = \frac{1}{2}\frac{p}{g}V_r^2,$$

où V_r représente la vitesse restante.

Pour empêcher l'énergie de s'évanouir trop vite pendant le trajet du projectile, tous les efforts doivent tendre à améliorer les conditions de conservation de la vitesse. Nous examinons ci-dessous comment il est possible d'y arriver.

Conservation de la vitesse.

Résistance de l'air. — On peut représenter la résistance de l'air R en kilogrammes par la formule

$$R = A s V^3, \tag{6}$$

A étant un coefficient qui tient compte de la forme du projectile,

s la section transversale du projectile,

V la vitesse.

Les forces étant entre elles comme les accélérations qu'elles produisent, on a, en appelant j le ralentissement du projectile dû à la résistance de l'air,

$$j = \frac{gR}{p} = \frac{gAV^3}{\left(\frac{p}{s}\right)}. \tag{7}$$

Densité transversale. — Le poids $\frac{p}{s}$ du projectile par centimètre carré de section a reçu le nom de *densité transversale.*

De la formule (7), il ressort que, pour diminuer le ralentissement j, il faut augmenter $\frac{p}{s}$.

Un projectile résiste donc d'autant mieux aux influences retardatrices de l'atmosphère que son poids par unité de section est plus grand, c'est-à-dire qu'à égalité de calibre, il est plus lourd, ou qu'à égalité de poids il est plus allongé.

Pratiquement, la diminution du calibre est limitée. Il

faut en effet laisser au projectile un diamètre suffisant pour qu'on puisse assurer convenablement son organisation intérieure. De plus une longueur exagérée présente de graves inconvénients : en effet la tendance au basculement sur la trajectoire va en croissant avec la longueur du projectile et nécessite une rotation plus rapide, imprimée par les rayures ; en outre, quand le projectile est trop long, il se brise facilement contre les obstacles résistants. Il faut donc ne pas négliger d'agir sur p en employant un métal aussi lourd que possible et en diminuant les vides intérieurs.

Densité sphérique. — Pour les projectiles semblables, le rapport $\frac{p}{\pi r^2}$ est proportionnel au calibre c : les projectiles de gros calibre sont donc plus aptes à conserver leur vitesse que ceux de petit calibre.

Ce fait que $\frac{p}{\pi r^2}$ n'est pas indépendant du calibre influe notablement sur l'emploi qu'on peut faire de cette expression. La notion de densité transversale rend les meilleurs services quand il s'agit de comparer des projectiles de même calibre ; en raison du facteur c qu'elle contient à l'état latent, elle devient au contraire sujette à caution pour les projectiles de calibres différents.

Afin d'avoir une quantité indépendante du calibre, il faut prendre $\frac{p}{c^3}$ où c représente le calibre de la pièce. On dispose ainsi d'un étalon qui s'applique à tous les cas. Toutefois ce rapport a l'inconvénient de ne pas parler directement à l'esprit. Pour y remédier, on peut lui substituer le rapport du poids du projectile à celui du boulet plein correspondant de même calibre, rapport qui ne diffère du précédent que par un facteur constant. C'est ce que le capitaine Moch appelle la *densité sphérique* ; cette quantité est d'un emploi commode pour le calcul préventif des

pressions et joue par suite un grand rôle dans toutes les questions qui touchent au tracé du canon. On peut dire que c'est une des caractéristiques les plus essentielles de tout projet.

Dans le même ordre d'idées qui consiste à débarrasser l'expression $\frac{p}{\pi r^2}$ du facteur r, le général Duchêne a proposé un autre terme de comparaison entre projectiles de divers calibres, savoir : le coefficient obtenu en divisant la densité transversale par le calibre c.

Soit α ce coefficient, il est de la forme

$$\alpha = \frac{\left(\frac{p}{s}\right)}{c} = \frac{p}{sc}.$$

Les projectiles actuels ont des densités sphériques généralement comprises entre 3 et 3,5. Le projectile Sotomayor de 1891 va jusqu'à 4,1. Pour ses canons à grande puissance, le capitaine Moch adopte 4,5.

La formule du ralentissement de la vitesse

$$j = \frac{gAV^3}{\left(\frac{p}{s}\right)} \tag{8}$$

montre que lorsqu'on augmente V, il faut, pour que le ralentissement j ne devienne pas trop fort, augmenter aussi la densité sphérique comprise dans le facteur $\frac{p}{s}$ placé au dénominateur. Ainsi à chaque augmentation importante de la vitesse, il convient de modifier la forme du projectile et d'augmenter sa densité sphérique.

La densité sphérique qui paraît convenir aux vitesses initiales voisines de 500 m est de 3,5, à celles d'environ 550 m de 4. Pour les vitesses de 600 à 650 m, il faut la densité sphérique de 4,5.

Il ne suffit pas de prendre comme point de départ, pour

l'établissement d'un canon, une densité sphérique élevée et une vitesse initiale considérable, il faut encore vérifier si le canon peut supporter les pressions que cette densité sphérique et cette vitesse lui imposent.

Les considérations qui précèdent ont montré à quels moyens il fallait recourir pour conserver aussi bien que possible la vitesse du projectile.

Or, il est évident que, pour une vitesse restante donnée, l'efficacité dépend du nombre des balles ou éclats de chaque projectile, de l'intervalle d'éclatement et de la vitesse de tir.

Examinons ci-dessous l'influence de ces facteurs.

Efficacité du projectile pour une vitesse restante donnée.

Rendement du projectile dans le tir. — Le projectile doit être organisé de façon à produire un effet meurtrier maximum.

Pour mesure de cet effet, on peut prendre le nombre des atteintes meurtrières.

Il faut rechercher cet effet, soit avec le minimum de munitions, soit dans le minimum de temps.

Le colonel Langlois appelle *rendement dans le tir* le rapport $\frac{n}{p}$ du nombre n des atteintes au poids p du projectile. C'est le nombre d'atteintes par kg de projectile.

Ce rendement n'est pas absolu, puisque, pour chaque distance, n dépend de la forme et des dimensions du but.

Dans le tir contre une paroi de 1 m de hauteur et d'une largeur indéfinie rappelant les lignes de tirailleurs, le nombre n des atteintes est au nombre total N des balles et éclats, comme le diamètre de la gerbe est à la surface de la section transversale de la gerbe

$$\frac{n}{N} = \frac{BI}{\varpi\left(\frac{BI}{2}\right)^2},$$

d'où

$$(9) \qquad n = 1{,}273 \frac{N}{BI},$$

B étant l'ouverture de la gerbe (rapport entre le diamètre de la gerbe et l'intervalle d'éclatement),

I, l'intervalle d'éclatement,

BI, le diamètre de la gerbe, front battu.

Intervalle d'éclatement normal. — En admettant comme intervalle d'éclatement normal celui pour lequel la densité de la gerbe à la hauteur du but est de une balle par mètre carré de section transversale de la gerbe, la surface du cercle qui représente cette section sera égale au nombre de balles ; on aura ainsi pour cet intervalle normal d'éclatement I_n

$$\varpi \left(\frac{BI_n}{2}\right)^2 = N,$$

d'où

$$(10) \qquad I_n = 1{,}13 \frac{\sqrt{N}}{B}.$$

Cet intervalle I_n augmente donc avec la racine du nombre de balles et éclats et diminue quand l'ouverture de la gerbe s'accroît.

Nombre des atteintes pour l'intervalle normal. — Pour apprécier l'accroissement d'effet dû à l'augmentation du nombre des balles et éclats d'un projectile, il suffit dans la formule (9) $n = 1{,}273 \frac{N}{BI}$ de remplacer I par I_n intervalle normal. On a ainsi

$$(11) \qquad n_n = 1{,}13 \sqrt{N},$$

n_n étant le nombre des atteintes pour l'intervalle normal.

Donc l'effet croît comme la racine carrée du nombre de balles et d'éclats.

Vitesse de tir permettant au calibre léger de prendre la supériorité sur le calibre lourd. — En divisant le rendement dans le tir du projectile léger par celui du projectile lourd, on obtient un rapport qui indique le poids du projectile lourd correspondant à un kilogramme de projectile léger. En multipliant par 100 le rapport des rendements, on trouve le nombre de kilogrammes de projectiles lourds correspondant à 100 kg de projectiles légers. Ces poids, divisés par les poids des projectiles respectifs, donnent le nombre des projectiles légers et le nombre des projectiles lourds produisant le même effet. On est ainsi renseigné sur la vitesse de tir à réaliser par le calibre léger pour qu'il ait la supériorité sur le calibre lourd.

Les considérations qui précèdent se rapportent surtout au projectile, il convient d'examiner maintenant les effets du tir sur la pièce et sur l'affût.

Effets du tir sur la pièce et sur l'affût.

Pression dans l'âme. — *Poudre.* — Pour fixer les conditions de chargement compatibles avec la résistance du canon, mesurée par la pression maxima qu'on peut lui imposer, on a souvent recours à un moyen empirique, mais rapide, qui repose sur la considération de la pression moyenne.

Soient F la pression moyenne, s la section transversale de l'âme ou du projectile, u le parcours du projectile dans l'âme :

$$\frac{1}{2}\frac{p}{g}V^2 = Fsu, \tag{12}$$

d'où

$$F = \frac{pV^2}{2gsu}. \tag{13}$$

Or pour une poudre donnée et avec le même parcours de projectile, le rapport de la pression maxima F_{max} à la

pression moyenne F est sensiblement constant; on peut donc écrire

$$F_{mx} = \alpha F,$$

α étant le coefficient de réduction qui dépend de la nature de la poudre employée.

On a donc ainsi

$$\frac{1}{2}\frac{p}{g}V^2 = \frac{F_{mx}su}{\alpha} \tag{14}$$

et pour le rendement par kilogramme de bouche à feu

$$R_b = \frac{F_{mx}su}{\alpha P}. \tag{15}$$

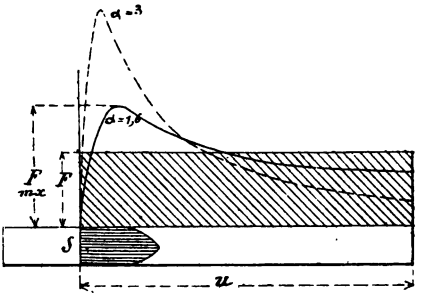
Donc pour améliorer le rendement d'un calibre donné, il faut :

Ou diminuer le coefficient de réduction α, c'est-à-dire empêcher la courbe des pressions de tomber trop vite ;

Ou prolonger l'action des gaz en augmentant le parcours u du projectile ;

Ou diminuer le poids P du canon.

Or allonger u oblige à gagner sur les épaisseurs pour ne pas augmenter le poids, de sorte que les trois facteurs sur lesquels on a de l'action sont F_{mx}, α et P.



Avec les anciennes poudres α était voisin de 3, c'est-à-dire que la pression maxima était trois fois la pression moyenne. Pour la poudre Nobel, α se rapproche de 1,6.

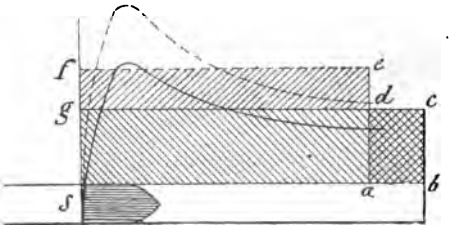
Comme la pression va en croissant jusqu'au moment de son maximum, on ne peut obtenir l'idéal $\alpha = 1$, même si la pression restait constante à partir du maximum. Le

perfectionnement des explosifs ne permet pas d'espérer une amélioration supérieure à un ou deux dixièmes de la valeur actuelle de α.

Il résulte de l'examen des courbes des pressions approximativement tracées au moyen de la notion de la pression moyenne et du coefficient de réduction α, que, pour le même effet balistique, les pressions dans le voisinage de la bouche du canon sont plus fortes avec les nouvelles poudres qu'avec les anciennes. On peut évaluer ces pressions à la bouche en multipliant la pression moyenne par un coefficient de réduction β, plus petit que l'unité. A défaut de données plus précises, nous prendrons $\beta = \frac{1}{\alpha}$.

L'effet balistique $\frac{1}{2}\frac{p}{g}V_0^2$ est mesuré par l'aire de la courbe des pressions; l'effort brisant est proportionnel à la pression maxima et inversement proportionnel à l'abscisse de cette pression.

Il est facile de se rendre compte qu'on puisse gagner plus de force vive en faisant travailler le métal au taux maximum de sa résistance qu'en allongeant la bouche à feu sans changer la pression maxima. En allongeant la bouche à feu, on gagne la surface *a b c d*; en augmentant la pression, on gagne la surface *d e f g*, qui peut aisément



être rendue supérieure à *a b c d*. C'est en se basant sur ce fait que M. Longridge préconise des bouches à feu courtes, soumises à de fortes pressions. Le frettage à fils d'acier permet d'accepter, sans qu'il y ait aucun danger de rupture, des pressions de 3 000 et 3 500 kg par cm², et de construire des bouches à feu légères d'une grande puissance.

Remarquons néanmoins que tant que des conditions de service n'exigent pas un raccourcissement de la bouche à feu, il vaut mieux, pour la sécurité et pour le bon fonctionnement du mécanisme de culasse, ne pas rechercher des pressions énormes.

M. Sarrau a donné des formules permettant de déterminer avec une grande exactitude la pression maxima et la vitesse initiale du projectile :

$$V_0 = M\alpha\beta^{-\frac{3}{8}} \frac{\varpi^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} c^{\frac{1}{8}} u^{\frac{3}{16}}}{p^{\frac{7}{16}}}, \tag{16}$$

$$V_0 = A\alpha(\varpi u)^{\frac{3}{8}} \left(\frac{\Delta}{pc}\right)^{\frac{1}{4}} \left[1 - B\beta \frac{(pu)^{\frac{1}{2}}}{c}\right], \tag{17}$$

$$F_{mx} = K\alpha^2 \frac{\Delta \varpi^{\frac{3}{4}} p^{\frac{1}{4}}}{c^2}, \tag{18}$$

où ϖ représente le poids de la charge ; c, le calibre,

Δ, la densité de chargement, rapport entre le poids de la charge et le volume de la chambre ;

α et β, des caractéristiques dépendant de la nature de la poudre ;

A et B, des constantes indépendantes des éléments du tir ;

M et K, des coefficients numériques.

Les unités adoptées sont le décimètre, le kilogramme et la seconde : on doit donc diviser par 10 les valeurs calculées de V_0, et par 100 celles de F_{mx}.

Pour la poudre Nobel, la pression maxima contre le culot du projectile est donnée par la formule :

$$F_{mx} = 6170 \frac{p^{\frac{1}{2}} \varpi^{\frac{3}{2}}}{\delta l c_1^4}, \tag{19}$$

établie par M. Longridge d'après une des formules de M. Sarrau.

δ est l'épaisseur du grain,

c_1, le calibre modifié pour tenir compte des rayures,

l, la longueur de la chambre.

Les résultats calculés avec cette formule concordent très exactement avec ceux des expériences. La formule indique que la pression croît avec la racine carrée du poids du projectile et la puissance $\frac{3}{2}$ du poids de la charge; la pression décroît quand la longueur de la chambre augmente; elle est inversement proportionnelle à la quatrième puissance du calibre modifié et à l'épaisseur des grains de poudre. Le coefficient 6170 tient compte de la nature de la poudre et de la forme des grains.

Pour un calibre donné, on peut donc modifier la pression maxima de trois manières sans rien changer aux poids du projectile et de la charge :

1° en agissant sur la forme et l'épaisseur du grain;

2° en raccourcissant ou en allongeant la chambre;

3° en employant simultanément ces deux moyens.

Il résulte d'un tableau comparatif, calculé au moyen de la formule de M. Longridge, que si l'on veut élever la pression maxima en modifiant l, ϖ et (δ et ϖ), on obtient les meilleurs effets balistiques avec une chambre à grande capacité, en augmentant l'épaisseur des grains de poudre en même temps que le poids de la charge.

Force vive du recul de la bouche à feu et résistance de l'affût. Le principe de l'égalité des quantités de mouvement donne

$$pV_0 = Pv, \tag{20}$$

v étant la vitesse de recul du canon.

Si on admet avec Piobert que la moitié des gaz de la poudre est lancée en avant avec le projectile, il faut remplacer p par $\left(p + \frac{\varpi}{2}\right)$ et on a alors pour v la valeur

$$v = \frac{\left(p + \frac{\varpi}{2}\right)V_0}{P}, \tag{21}$$

qui peut s'écrire

$$(22) \qquad v = \frac{p\left(1+\frac{\varpi}{2p}\right)V_0}{P},$$

si l'on veut faire ressortir l'influence du rapport $\frac{\varpi}{p}$.

En appelant ε la force vive du recul de la bouche à feu, on a

$$(23) \qquad \varepsilon = \frac{1}{2}\frac{P}{g}v^2 = \frac{\left(p+\frac{\varpi}{2}\right)^2 V_0^2}{2gP}.$$

La force vive du recul de la bouche à feu croît donc avec le carré de $\left(p+\frac{\varpi}{2}\right)$ et avec le carré de la vitesse initiale ; elle décroît quand le poids de la bouche à feu augmente.

Le capitaine Moch a exprimé cette force vive du recul de la bouche à feu au moyen du rendement par kilogramme de bouche à feu R_b.

Cette expression, facile à retrouver par le calcul, est la suivante

$$(23)' \qquad \varepsilon = R_b p (1+\alpha n)^2,$$

où n représente le rapport $\frac{\varpi}{p}$ et α la fraction des gaz de la charge projetée en avant (fraction que Piobert avait supposé égale à $\frac{1}{2}$).

Ainsi plus le poids de la charge ϖ est faible, plus la percussion sur l'affût est petite. Il y a là un avantage manifeste pour les poudres nouvelles, puisque leurs charges pèsent moins que celles de poudre noire. Avec ces nouvelles poudres ϖ a été dans des expériences jusqu'à 0,2 de p, mais en service courant on n'a guère dépassé 0,1.

Si on veut être au-dessus de la vérité, on n'a qu'à prendre la valeur

$$\varepsilon = R_b p (1+n)^2,$$

qui revient à supposer que tous les gaz partent avec le projectile.

Dans l'hypothèse de Piobert $\left(\alpha = \frac{1}{2}\right)$, l'expression devient

$$(23)'' \qquad \varepsilon = R_b p \left(1 + \frac{n}{2}\right)^2.$$

Or, comme n est faible, l'expression

$$\varepsilon = R_b p$$

augmentée de un dixième de sa valeur, donne une approximation suffisante.

Si on divise la force vive du recul de la bouche à feu par le poids de l'affût P_1, on obtient le *taux de la percussion sur l'affût* $\frac{\varepsilon}{P_1}$, c'est-à-dire la force vive du recul de la bouche à feu par kilogramme d'affût.

Un affût rigide convenablement construit peut supporter par kilogramme de son poids 6 kilogrammètres de force vive. On cherche à ne pas dépasser ce chiffre, qui n'a été atteint jusqu'ici que par l'affût Sotomayor modèle 1880. Les affûts en service supportent environ 3 kilogrammètres. L'affût Sotomayor mod. 1891 résiste à $4^{kgm},7$.

Force vive du recul de la pièce en batterie. — Quand la bouche à feu heurte son affût, elle l'entraîne en lui imprimant une vitesse commune à l'ensemble du système bouche à feu et affût. Appelant v_1 cette vitesse de recul de la pièce en batterie, on a en appliquant encore le principe de l'égalité des quantités de mouvement dans l'hypothèse de Piobert

$$(24) \qquad v_1 = \frac{\left(p + \frac{\varpi}{2}\right) V_0}{P + P_1},$$

d'où pour la force vive ε_1 de la pièce en batterie

$$\varepsilon_1 = \frac{\left(p + \frac{\varpi}{2}\right)^2 V_0^2}{2g(P + P_1)}. \tag{25}$$

Cette force vive décroît donc quand le poids de la pièce en batterie augmente.

En cherchant à exprimer ε_1 en fonction du rendement R_p par kilogramme de pièce en batterie, on aboutit, toujours dans la même hypothèse de Piobert, à l'expression

$$\varepsilon_1 = R_p p \left(1 + \frac{n}{2}\right)^2. \tag{26}$$

Par suite de l'intervention de l'affût, la force vive ε du recul de la bouche à feu seule se décompose en deux : l'une est la force vive ε_1 de la pièce en batterie qui doit être éteinte par le recul sur le sol, — l'autre, formée par la différence de ces deux forces vives $(\varepsilon - \varepsilon_1)$, est absorbée par l'affût.

Cette différence $\varepsilon - \varepsilon_1$ peut s'écrire

$$\varepsilon - \varepsilon_1 = \frac{\left(p + \frac{\varpi}{2}\right)^2 V_0^2}{2g} \times \frac{P_1}{P(P + P_1)} \tag{27}$$

ou

$$\varepsilon - \varepsilon_1 = \varepsilon \frac{P_1}{P + P_1}. \tag{28}$$

On trouve donc l'énergie absorbée par l'affût en multipliant l'énergie du recul de la bouche de la pièce par le rapport du poids de l'affût au poids de la pièce en batterie.

Cette formule (28) peut s'écrire sous la forme

$$\varepsilon - \varepsilon_1 = \varepsilon_1 \frac{P_1}{P}, \tag{29}$$

qui indique que l'énergie absorbée par l'affût est égale à l'énergie du recul de la pièce en batterie multipliée par le rapport du poids de l'affût au poids de la bouche à feu.

Ces formules montrent qu'il est avantageux que la bouche à feu soit plus lourde que l'affût.

Dans le cas de l'affût enrayé, une fois la pièce en mouvement lors du recul, la force d'inertie I fait équilibre à toutes les forces effectives ; elle est donc égale et de sens contraire à la somme des projections de ces forces sur la direction du mouvement. L étant le recul de la pièce en batterie, le travail des forces pendant ce parcours sera L I. L'affût s'arrêtera quand ce travail L I sera égal à la force vive de recul de la pièce en batterie, c'est-à-dire quand on aura :

$$L = \frac{(P + P_1)\, v_1^2}{2\, g I}. \tag{30}$$

Or, la force d'inertie I a pour valeur $(P + P_1)\, f$ expression dans laquelle f est le coefficient de frottement de la crosse et des roues sur le sol. En remplaçant I par cette valeur, on a pour l'amplitude du recul de la pièce enrayée :

$$L = \frac{v_1^2}{2\, g f}. \tag{30'}$$

Ce recul est donc proportionnel au carré de la vitesse de recul de la pièce en batterie et inversement proportionnel au coefficient de frottement de la pièce sur le sol.

Opinion relative à la question de la contention du recul et de la rapidité du tir.

La rapidité du tir dépend plus de l'accélération du pointage lié à la suppression du recul que des perfectionnements aux mécanismes de culasse et à la munition. Le maximum de rapidité du tir serait obtenu par la suppression complète du recul, la pièce restant pointée après le départ du coup.

Pour le moment on est arrivé à réduire considérablement

le recul au moyen de freins de route, de freins de moyeu, d'éperons de crosse, de bêches, de doubles sabots et en construisant des affûts dits à déformation, mais on n'a pas encore obtenu de canon restant pointé d'un coup à l'autre. Le problème de la suppression du recul n'est pas encore résolu.

Les appareils de déformation, par suite du poids de leurs organes spéciaux, donnent généralement lieu à une augmentation du poids de l'affût, bien qu'il y ait réduction dans la percussion du recul de la bouche à feu. Les affûts à déformation sont des machines compliquées, dont le dérangement peut être une cause de retards dans le tir ou même un danger pour les servants.

En somme ces affûts sont dans la période des études et des tâtonnements ; il est prudent d'attendre encore que l'un d'eux ait fait ses preuves.

Tel est le résumé de ce chapitre d'ordre général qui a pour objet de faire ressortir la dépendance mutuelle des éléments de tout matériel de campagne.

Certaines des opinions qui y sont émises, — celle concernant par exemple la très grande légèreté qu'on veut réaliser pour l'affût, — peuvent donner lieu à divers commentaires. Nous attendrons pour les présenter que nous ayons fait, dans les chapitres suivants, connaissance plus complète avec les détails du projet.

Analysé par A. MICHAUT,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

ÉTUDE

SUR

LES ARMES DE CHASSE

Autant la fabrication des armes portatives de guerre se fait aujourd'hui, en tous pays, avec logique et dans des conditions de haute précision, autant celle des armes de chasse semble encore être parfois entachée d'un certain empirisme.

Nous nous proposons ici d'examiner le mode d'établissement et le régime de cette dernière catégorie d'armes.

L'amateur de chasse n'est pas forcément très expert en matière d'armurerie et de balistique, surtout lorsqu'il débute; il peut, dans cette période, avoir quelques hésitations pour le choix d'un fusil et, une fois l'arme acquise, ne pas être très bien renseigné sur toutes ses propriétés. L'étude qui suit pourra peut-être lui être utile en lui présentant un résumé de conclusions pratiques, abstraction faite de toute considération théorique trop ardue.

Pour ce travail, nous nous sommes guidé, — souvent de très près, — sur deux excellents ouvrages qui se complètent mutuellement:

Le Fusil de chasse, par le général *Faure-Biguet,* dans lequel cet officier général discute la raison d'être et la valeur des principaux dispositifs existants et donne, au cours de cet exposé, de nombreux conseils pratiques basés

sur une longue expérience et sur une profonde connaissance de la question.

Le tir des fusils de chasse, par le commandant *Journée,* ancien instructeur à l'École normale de tir du camp de Châlons, travail qui est remarquable à tous égards et qui, encore unique dans son genre, est certainement un document de premier ordre au point de vue de la balistique des armes de chasse.

Nous renvoyons à ces deux sources le lecteur qui désirerait compléter les notions que nous donnons dans l'aperçu qui suit (1).

TIR A PLOMB

I. — LE FUSIL DE CHASSE

Systèmes de fermeture.

Depuis de longues années, le fusil de chasse se charge par la culasse et tire par suite des munitions confectionnées ; il a ainsi l'avantage d'un chargement très rapide.

L'un des premiers fusils munis de la fermeture par la culasse est le fusil de chasse du roi Henri VIII d'Angleterre ; la fermeture de cette arme était « à bloc ». Dès le XVIe siècle on trouve un spécimen de fusil à bascule. Sans

(1) Le travail du général Faure-Biguet a paru chez Firmin-Didot (1893); celui du commandant Journée a été publié dans le *Mémorial des poudres et salpêtres* (années 1890 et 1891).

Nous avons consulté aussi, entre autres documents :

Diverses *Notes sur les poudres de chasse,* publiées dans le *Mémorial des poudres et salpêtres,* par *Barral,* ingénieur des poudres et salpêtres (année 1892). Ces articles complètent l'étude du commandant Journée en ce qui concerne les poudres pyroxylées dont il n'existait qu'un type, aujourd'hui démodé, au moment où cet officier a effectué les expériences qui sont relatées dans son Mémoire.

Le fusil et ses perfectionnements, par *Greener* (ouvrage anglais traduit par G. Bonjour).

Un certain nombre de prospectus de fabricants d'armes, prospectus qui constituent parfois de véritables petits traités d'armurerie.

nous étendre sur ce sujet, dont le développement nécessiterait un in-folio, il suffit de dire qu'en la matière tout semble avoir été essayé. La façon de réaliser certaines idées déterminées diffère seule, l'effet du progrès ayant été de rendre réalisables pratiquement les tours de force d'autrefois.

Calibre.

Le calibre nominal a conservé sa dénomination primitive : il est désigné par le nombre de balles en plomb du diamètre de l'arme contenues dans la livre ancienne de 489^{gr},5. Néanmoins, il se produit, à l'étranger en particulier, un mouvement en faveur de l'expression du calibre en millimètres.

Nous donnons ci-dessous le tableau de correspondance des calibres et des diamètres :

Calibre nominal. . .	4	8	10	12	14	16	20	24	28	32
Diamètre . . . . . mm	26,0	21,6	19,8	18,6	17,6	17,1	15,9	15,0	14,2	13,0
Poids de la balle sphérique . . . . . gr	104,5	60	46,2	38,8	33,4	29,7	23,9	20,1	17,0	13,1

Les variations de diamètre pour un calibre nominal déterminé vont jusqu'à 0^{mm},4; la moyenne est de 0^{mm},2.

Canon.

Nature du métal. — Jusqu'à une époque qui ne remonte guère qu'à une vingtaine d'années, les canons de fusils de chasse ont été fabriqués exclusivement en métal composé, fer et acier. Ce mode de fabrication n'a d'ailleurs pas encore disparu.

L'acier est pris dans les débris de vieilles faux, de plumes métalliques, de bouts de scie, en un mot dans toutes espèces de morceaux d'acier de petit volume, ayant constitué des pièces minces, et par conséquent de bonne qualité. Le fer est le plus fin possible. On étire ces deux

métaux en baguettes qui subissent souvent une torsion ; ces baguettes sont régulièrement placées en paquets

Fig. 1.

(fig. 1), dans lesquels on fait alterner le fer et l'acier, puis soudées au marteau ; le lopin est ensuite étiré en bande à section rectangulaire [1] que l'on enroule sur un mandrin, et que l'on resoude au marteau spire contre

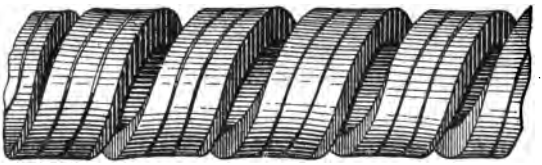


Fig. 2.

spire (fig. 2). Les Anglais fabriquent ainsi séparément le canon et le tonnerre, et soudent ensemble les deux tubes. En France, le canon est d'une seule pièce. Certains fabricants tirent de cette différence de procédés une conclusion en faveur du canon français ; il suffit de réfléchir à la façon dont sont faits l'un et l'autre canon pour se rendre compte que la soudure du canon au tonnerre équivaut à la soudure d'une spire en cet endroit. Le mélange régulier de fer et d'acier, la torsion, l'enroulement, produisent des dessins variés ; les noms de « damas » accompagnés de qualificatifs appropriés, sont attribués à ces étoffes.

---

[1] Pour donner une idée de la résistance à la traction du métal ainsi obtenu, Greener s'exprime comme il suit : « La force moyenne d'une barre de $9^{mm},3$ sur $7^{mm},8$ sur $0^{m},30$ de long, contenant $21^{cm^3},762$ de fer, est égale à une tension de plus de 7 248 kg. »

Aujourd'hui que l'industrie produit couramment des aciers réguliers de toute nuance, on commence à fabriquer des canons en acier. Les Anglais emploient les aciers Martin, c'est-à-dire un métal doux; en France, on a fait des canons en acier dur au creuset. Ce dernier métal doit donner des résultats excellents comme rigidité et comme sécurité; il ne faut pas oublier que les chasseurs ne sont pas tous prudents, et que beaucoup ont des recettes personnelles pour constituer leurs charges de poudre: ils mélangent, par exemple, des poudres de différents numéros ; il n'est donc pas inutile de leur donner un canon qui, tout en n'éclatant pas, — ce qui est d'ailleurs également le cas du bon damas, — leur offre beaucoup moins de chances de gonflement. En outre, pour fausser ou bosseler un canon damas, il suffit de chocs relativement peu importants comme ceux qui peuvent se produire dans une chute, dans le heurt contre une branche d'arbre, etc.; l'acier dur ne court pas ces risques.

La barre d'acier fondu ne présente d'ailleurs jamais les défauts de soudure qu'on peut trouver dans l'intérieur d'un canon damas.

En dernier lieu, le canon acier *doit* coûter moins cher que le canon damas. Greener compte qu'il faut 4 kg de métal damas pour faire un canon du calibre 12, et ces 4 kg de métal soudés ensemble, étirés en baguettes, puis en ruban, enroulés en spirale et ensuite resoudés, finissent assurément par revenir fort cher en raison de toute cette main-d'œuvre. Le même poids d'acier suffit largement pour obtenir un canon foré, et l'on trouve couramment de l'acier dur au creuset, apte à la fabrication du canon de fusil, à 100 fr les 100 kg. En admettant même qu'on paye cet acier jusqu'à 200 fr, cela ne ferait jamais que 8 fr de matière première pour un canon.

Le seul reproche qu'on puisse adresser au canon en acier, c'est que sa surface extérieure n'est pas susceptible de présenter d'elle-même les dessins variés qu'offre

le beau damas. C'est là un inconvénient de second ordre, d'autant qu'on peut y remédier par la gravure.

Canons ordinaires. — Canons choke-bored. — Quoi qu'il en soit de la nature du métal et du mode de fabrication, le canon obtenu à l'état brut est alésé au calibre voulu. Quand le canon doit être entièrement cylindrique, l'alésage va d'un bout à l'autre. Mais, depuis une vingtaine d'années, il s'est produit un perfectionnement d'origine anglaise consistant à laisser vers la bouche du canon un rétrécissement destiné à rendre le tir à plomb plus serré; le cône ainsi ménagé est suivi, du côté de la bouche, d'une partie cylindrique de faible longueur: ces canons sont dits canons « choke-bored ».

L'étranglement des canons anglais commence à environ 75 mm de la bouche pour les calibres usuels (12 et 16); ce chiffre qui correspond à 3 ou 5 calibres, est adopté par la généralité des fabricants. La partie cylindrique voisine de la bouche a une longueur de 1 à 2 calibres, la différence de diamètre est de $\frac{1}{20}$ de calibre environ.

A toutes les distances pratiques du tir de chasse, le choke-bored est supérieur au canon ordinaire au point de vue de la densité du groupement de la gerbe. Ainsi se trouvent considérablement diminuées les chances qu'on court de voir le gibier passer à travers le coup, ce qui revient à dire que la portée *efficace* de l'arme est augmentée. Dans un fusil à deux coups, il est rationnel que le canon de droite soit du type ordinaire et le canon de gauche, celui qui sert habituellement à doubler une pièce manquée d'un premier coup, du type choke-bored. Le canon cylindrique de droite est employé pour les petites et les moyennes portées; il a l'avantage de fournir à ces distances une gerbe large, bien que suffisamment dense, — il est nécessaire quand il s'agit de petit gibier, qu'une charge de choke-bored à petite distance réduirait absolu-

ment en miettes. Le choke-bored de gauche fournit une gerbe dense aux distances où le canon ordinaire ne donnerait plus qu'une gerbe trop éparpillée. Les deux canons se complètent ainsi et le rayon d'action de l'arme se trouve notablement augmenté.

Disons en passant que certains fabricants ont cru devoir rayer l'étranglement, ou la partie cylindrique de la bouche ; on a ainsi le canon *choke-rifled* ; les rayures sont, suivant les modèles, rectilignes ou courbes ; leur profondeur devient nulle à la tranche de la bouche. Au point de vue balistique, rien absolument ne justifie cette disposition ; au point de vue pratique elle est défectueuse, car elle favorise les gonflements, et rend le canon irréparable s'il est faussé ou bosselé dans la partie rayée.

Chambre. — La chambre est raccordée à l'âme par un cône, qui doit régner sur 3 cm. de hauteur environ pour les calibres les plus usuels, 12 et 16.

Il a, paraît-il, été construit des chambres sans raccordement, c'est-à-dire à arête vive au fond de la chambre ; on ne conçoit guère cette solution, dont l'effet immédiat est de préparer une ligne de rupture bien nette précisément dans la région de la section dangereuse, et de rendre impossible le nettoyage complet de l'arme.

La longueur de la chambre doit être de 75 mm, afin de permettre le tir des deux sortes d'étuis qu'on vend dans le commerce : étui de 65 mm pour les poudres fines, étui de 75 mm pour les poudres à gros grains.

Les axes de la chambre et du canon doivent naturellement coïncider : c'est là purement une question d'outillage ; l'opération n'est délicate que quand elle se fait à la main ; les malfaçons qui peuvent se produire dans cette opération, et qui sont évidemment d'une importance capitale, seraient rendues impossibles si tous les fabricants d'armes prenaient le parti de travailler à la machine, et non à la main. Chez certain fabricant on va jusqu'à n'aléser

les chambres que quand le fusil est monté sur son bois, de façon, dit-on, à éviter toutes les causes possibles de dérangement dans l'arme. Cette précaution bizarre ne semble pas donner toutes les garanties désirables.

Il y a deux espèces de fraisures pour le logement du bourrelet de la cartouche ; cela tient à ce qu'il existe des étuis à gros bourrelet et à petit bourrelet ; les premiers sont les plus anciens en date ; les seconds ont été adoptés parce qu'il est inutile de dépasser une épaisseur de bourrelet déterminée et qu'on peut, par suite, éviter d'approfondir inutilement la fraisure du canon ; il en résulte une plus grande facilité de nettoyage, et une moindre profondeur du logement de l'extracteur. Inutile de rappeler qu'il ne faut tirer dans un canon fraisé pour loger des gros bourrelets, que les étuis correspondants et *vice versa*.

Longueur des canons. — Les anciennes canardières avaient la longueur vraiment abusive de 3 m. Étant donné l'intérêt qui s'attache à toute question de poids pour une arme, il y a lieu de se demander quelle doit être, dans les conditions actuelles de chargement, la longueur d'un canon de fusil pour que l'arme, par une judicieuse compensation d'éléments contradictoires, soit assez légère pour ne pas imposer au chasseur une fatigue inutile, assez lourde pour ne pas avoir un recul exagéré, assez longue pour que la projection des plombs se fasse dans de bonnes conditions balistiques.

Il résulte de nombreux essais qu'une longueur de canon de 40 à 45 calibres suffit pour utiliser d'une façon satisfaisante les charges que l'on emploie à la chasse dans les fusils de divers calibres.

En fait, la longueur des canons des fusils de chasse à deux coups est à peu près uniforme, quels que soient leur provenance et leur calibre. Leur longueur moyenne est de $0^{m},75$.

Le général Faure-Biguet estime que cette fixation est un peu trop forte et conseille de choisir des canons n'ayant pas plus de $0^m,70$. Il base cette opinion sur les faits suivants qui sont démontrés par l'expérience, savoir que d'une part la longueur du canon — entre les limites admises — n'a aucune influence sur la dispersion des plombs et que d'autre part la vitesse initiale de ceux-ci ne varie que d'un mètre au maximum, c'est-à-dire d'une quantité insignifiante, pour un centimètre de différence dans la longueur du canon, lorsque ce dernier est compris entre $0^m,65$ et $0^m,76$.

A titre de renseignement, voici pour les différents calibres la longueur totale généralement usitée pour le canon, ainsi que celle du canon qui aurait 42,5 calibres (moyenne entre les longueurs de 40 et 45 calibres mentionnés ci-dessus) :

Calibre	en balles à la livre.		8	10	12	14	16	20	24	28	32
	en millimètres.	mm	21,6	19,8	18,6	17,6	17,1	15,9	15,0	14,2	13,0
Longueur totale	généralement usitée pour le canon	cm	82,0	76,5	76,0	76,0	76,0	73,0	70,0	68,0	68,0
	du canon de 42,5 calibres . . .	cm	90,0	82,0	78,0	74,8	73,0	68,0	64,0	60,3	59,0

Réunion du canon à la culasse. — Pour réunir le canon à la culasse, on brase une loupe au-dessous du tonnerre ; dans le cas très général de deux canons, et pour une fabrication soignée, la loupe est assemblée à queue d'aronde dans une mortaise prise par moitié dans chacun des canons ; ceux-ci sont rabotés sur une génératrice pour se juxtaposer par une surface plane (fig. 3). Puis on ajuste entre les deux canons, en dessus et en dessous (dans ce dernier cas, en avant de la loupe), une bande en acier ; les deux

Fig. 3.

bandes sont soudées à l'étain ; la bande supérieure reçoit le guidon ; dans le cas de la fermeture à triple verrou, ou du double verrou à bande prolongée, elle se trouve prolongée au delà de la tranche arrière des canons afin de recevoir la gâche du verrou supérieur.

La loupe est percée pour le passage de l'axe de la bascule et mortaisée pour recevoir les verrous, griffes ou T de fermeture.

Épreuves. — Le canon, fini extérieurement, mais non poli, est muni d'une fausse culasse à lumière et soumis ainsi à la *première épreuve.*

Cette épreuve est obligatoire en France, en Angleterre et à Liège ; elle est constatée par l'apposition d'un poinçon sur le canon.

En France, l'épreuve se fait avec du plomb en grains, en Angleterre et à Liège, avec un cylindre en plomb du calibre pour les canons lisses, et du plomb en grains pour les canons choke-bored.

Voici les pressions qui correspondent aux épreuves du banc d'épreuve de Saint-Étienne :

Calibre	8	10	12 et 14	16	20	24	28
Pression par cm carré . . . kg	1 230	1 140	1 090	1 090	1 135	1 200	1 270

Après le tir, les canons sont lavés et visités à l'intérieur : on ne poinçonne que ceux qui ne présentent aucun défaut extérieurement et dans l'âme. Les canons sortent de l'épreuve tordus, bosselés, gonflés ; ils sont redressés au marteau, car le seul but de l'épreuve est de constater que le canon n'a pas éclaté et ne s'est pas fendu ; un métal susceptible de subir des opérations pareilles à froid a assurément de piètres qualités de rigidité et de dureté, qualités qui seraient cependant bien désirables dans un canon de fusil.

A Birmingham le canon, au sortir de l'épreuve de tir, est muni à l'une de ses extrémités d'un tampon en plomb, puis rempli d'eau bouillante, enfin bouché par un autre tampon en plomb sur lequel on frappe à coups de marteau, afin de faire suinter l'eau à travers les fentes, s'il en existe. On ne voit vraiment pas quelle confiance peut inspirer un procédé aussi primitif, et les vertus de l'eau *bouillante* rencontreront certainement des incrédules : à combien de kilogrammètres correspondent les quelques coups de marteau que l'on donne ? L'idée est bonne, assurément, mais elle doit être appliquée scientifiquement ; l'épreuve hydraulique, à une pression déterminée, est susceptible de fournir des renseignements très utiles sur un canon ; mais il faut qu'elle se traduise par un *chiffre* et comporte des éléments comparables d'un canon à l'autre.

En l'absence de renseignements sur les pressions, la comparaison des charges ne serait pas équitable, à cause de la différence des poudres ; néanmoins, d'après l'ensemble des indications, on peut admettre que la première épreuve est à peu près équivalente pour les canons anglais, français et belges.

Les canons peuvent subir une *deuxième épreuve,* qui est facultative en France, obligatoire en Angleterre ; cette épreuve se fait sur le fusil fini, et monté sur son bois ; elle est constatée par l'apposition d'un second poinçon sur le canon et sur la bascule. Il est indispensable d'exiger cette deuxième épreuve, car la première ne se fait pas sur le canon véritablement fini. Il y a là une équivoque qu'il faut éclaircir : en effet, à la première épreuve, le canon est bien usiné complètement, à l'exclusion du polissage et du chambrage, et, s'il n'y avait pas d'épreuve, il ne subirait plus que ces deux opérations ; mais on l'éprouve, et, avant de procéder au polissage et au chambrage, il faut le remettre dans l'état où il était avant l'épreuve, et, par suite le travailler ; ce n'est assurément pas le marteau seul

qui donnera ce résultat : la meule, le tour, le rabot, l'alésoir interviennent. En réalité, on enlève donc de la matière après la première épreuve, en dehors de celle dont il faut se débarrasser pour obtenir la chambre.

Les conditions de la première épreuve ne constituent ni renseignement, ni garantie absolus ; celles au contraire de la seconde épreuve, que subissent d'ailleurs toutes les armes de bonne qualité, fournissent un renseignement net, un chiffre : la pression à laquelle le fusil réellement terminé, celui que le chasseur a entre les mains, a résisté. Nous verrons plus loin ce qu'il faut entendre par ce dernier mot, car il y a encore des restrictions à faire.

Les pressions de la seconde épreuve sont les suivantes :

Calibre	8	10	12	14	16	20	24	28
Pression par cm carré . . kg	950	870	750	730	710	730	640	600

La deuxième épreuve anglaise se fait dans des conditions à peu près équivalentes.

Pour être à même d'apprécier à leur valeur les épreuves qu'on fait subir au fusil de chasse, il faut se rappeler que les fabricants peuvent représenter, et représentent en effet, plusieurs fois, indéfiniment s'ils le veulent, le même fusil ; après chaque essai, on remet en forme au marteau, on ramène le métal à volonté, par conséquent, aussi bien sur les fentes que sur les gonflements. Il est bon de citer à ce propos le passage suivant de Greener, concernant la deuxième épreuve : « Si après l'épreuve des canons on découvre des gerçures ou des défauts, on les retourne au fabricant, qui les corrige autant que possible, et les renvoie à l'épreuve. Les meilleurs canons crèvent souvent à l'épreuve, mais, le plus souvent, ils se distendent ; dans ce cas, les parties gonflées sont rebattues par le fabricant, et le canon essayé de nouveau, jusqu'à ce

qu'il reste intact et résiste à l'épreuve. Nous avons entendu parler d'un canon qui fut essayé et se gonfla huit fois, mais se comporta bien à la neuvième épreuve. »

Voici pour le canon, mais continuons :

« A l'épreuve définitive, les systèmes de culasse par trop faibles éclatent souvent en morceaux ; d'autres se disjoignent à la culasse ; dans ce dernier cas, le fabricant ramène la culasse au marteau et la trempe au paquet ; elle résiste ensuite généralement à une nouvelle épreuve. »

Ce n'est pas là le sens qu'on attribue en général au mot : épreuve. En fait le fusil qui a été poinçonné aux deux épreuves a, le jour de la réception, paru sans défaut au même vérificateur qui avait peut-être refusé jusqu'à huit fois de le poinçonner. La seule façon de procéder qui puisse assurer au chasseur une garantie réelle, serait l'adoption des moyens qui sont employés dans toutes les réceptions de l'État pour l'élimination des objets défectueux.

En un mot les épreuves ne seront réellement probantes que le jour où le poinçon de réception aura un frère, le poinçon de rebut, où la pièce défectueuse présentée à la recette sera mise hors de service. Assurément, les éclatements de canons sont rares ; les gonflements le sont moins ; faut-il pour cela renoncer au progrès, qui est de rendre ces accidents tout à fait impossibles ?

Bascules et Fermetures.

La bascule sert à réunir le canon au bois et à former la fermeture de culasse. Elle porte deux oreilles, qui embrassent la loupe, et qui reçoivent l'axe d'assemblage ; elle sert en outre de base aux supports des dispositifs de fermeture et se termine par la queue de culasse.

Il convient de dire quelques mots sur les différentes fermetures.

Fermeture à verrous. — La plus en vogue est celle à *verrous :* ceux-ci sont au nombre de deux ou trois. Quand il y en a trois, le dernier pénètre dans une mortaise de la bande supérieure ; les deux autres s'engagent dans les échancrures de la loupe. Les trois verrous sont commandés par une seule clef.

Malgré l'engoûment qui s'est manifesté pour cette fermeture, nous devons dire qu'elle nous paraît illogique. D'abord l'ajustage est délicat ; nous admettons volontiers qu'il est précis quand le fusil est neuf, mais les verrous frottent en des points invariables de leurs gâches ; les parties en contact s'usent ; il se produit dès lors fatalement un jeu que les percussions du tir augmentent rapidement et dont la réparation n'est guère facile. En dehors des grands centres, on risque donc de tomber sur un ouvrier qui massacrera tellement l'arme qu'il n'y aura plus qu'un remède : celui consistant à faire remplacer la loupe chez le fabricant, opération bien chanceuse.

Le troisième verrou, si préconisé comme assurant la fixité des canons dans le sens horizontal, prend appui sur un prolongement de la bande, et celle-ci, en fer ou acier doux, est soudée à l'étain aux canons sur une surface extrêmement restreinte en largeur; ce troisième verrou ne peut donc guère contribuer à assurer la réunion parfaite du canon et de la bascule ; par contre, il crée une difficulté d'ajustage de plus, puisque tous les verrous doivent se fermer et s'ouvrir *simultanément.*

Enfin, il ne faut pas oublier que toute cette collection de verrous se place toute seule, automatiquement, et que la clef aussi se referme d'elle-même : tout est automatique ! cela est évidemment séduisant, mais ne peut être réalisé que par un ajustage *gai;* on a limé jusqu'à *faire marcher* le mécanisme ; il est par suite à craindre que tout l'ensemble ne prenne bien vite trop de « gaieté ». Comme le dit le général Faure Biguet, y aurait-il dix verrous, qu'ils s'useraient en même temps et aussi promptement.

Fermeture à T. — La fermeture à T de Lefaucheux n'a qu'un seul tort : elle est vieille en date. Cependant elle est rationnelle ; les ailes du T pénètrent dans des mortaises légèrement coniques, et il y a *serrage* ; c'est le serrage qui fait défaut dans les verrous ; or avec le T, on en a toujours lorsqu'on fait effort sur la clef.

Quand même, à la longue, cette clef se trouverait un peu déviée de l'axe du canon, la fermeture n'en serait pas moins assurée, et il y aurait toujours serrage. Si la déviation de la clef devient trop forte, on en est quitte pour faire remplacer la clef ou le T, à la fin de la saison. Il n'y a jamais à toucher aux mortaises, car la suppression de tout jeu a pour conséquence la régularité de l'usure et l'absence de matage.

Le T Lefaucheux a d'ailleurs été amélioré : on lui a substitué le T anglais qui, grâce à quelques modifications de détail, a encore plus d'énergie dans le serrage et plus de solidité dans l'ajustage. Le seul reproche qu'on puisse faire à la fermeture à T, c'est que, dans la charge, elle exige un temps de plus, celui qui correspond au mouvement de la clef ; ce dernier mouvement est automatique dans le système à verrous, mais par cela même tout serrage se trouve exclu. L'objection tombe d'elle-même si l'on songe qu'il n'est pas souvent nécessaire à la chasse de tirer plus de deux coups consécutifs et que le temps employé à agir sur la clef est insignifiant par rapport au temps total nécessaire pour recharger.

On a reproché à la clef de glisser et de s'ouvrir sous une pression accidentelle. Il est facile de remédier à cet inconvénient au moyen d'un pontet portant en saillie deux légers épaulements destinés à empêcher tout glissement. L'arme est alors dite à clef sur le pontet.

En somme, selon nous, la fermeture à T donne la véritable solution de la question, à l'exclusion complète du verrou dont le principe est défectueux pour l'application dont il s'agit ici.

Platines.

Degré de sécurité donné par le chien au cran de sûreté. — Les platines se font actuellement toutes rebondissantes, c'est-à-dire que le chien se met de lui-même au cran de sûreté ; notons en passant que cette disposition exclut l'usage des cartouches à broche.

La batterie rebondissante a le grand avantage de fournir une sécurité considérable : en effet, pour que le chien puisse revenir à l'abattu, il faut le concours de deux circonstances : le soulèvement du chien, et, consécutivement un effort sur la détente ; la production successive de ces deux faits à titre accidentel est certainement fort rare.

On pourrait croire que la retombée du chien mis au cran de sûreté est sans inconvénient, puisque c'est là le seul but et la seule raison d'être du cran de sûreté ; cela est vrai pour les armes de guerre, mais ne l'est pas toujours pour les armes de chasse : des accidents se sont produits avec des chiens au cran de sûreté. L'explication en est simple : toutes les cartouches ne sont pas également bonnes ; il y en a même de très mauvaises : nous verrons plus loin pour quel motif. Puis la cartouche de chasse ne comporte pas de couvre-amorce, il faut une sensibilité d'amorce très grande, car la percussion du chien du fusil de chasse est loin d'être comparable à celle du percuteur du fusil de guerre ; et quand il s'agit d'une cartouche à broche, le système de percussion est tellement sensible qu'une pareille cartouche peut éclater simplement en tombant à terre des mains du chasseur.

Dans ces conditions, il est évident que des accidents peuvent se produire quand un chien tombe du cran de sûreté à l'abattu.

Ajoutons qu'il existe encore des chasseurs qui réfectionnent leurs munitions : pour la cartouche à broche,

c'est une opération dangereuse au suprême degré, car la tige ayant déjà fait son passage, n'aura plus qu'un léger frottement à vaincre pour aller heurter le fulminate. Elle est presque aussi dangereuse pour les cartouches à percussion centrale, surtout quand on emploie l'outillage de pacotille qu'on trouve couramment dans le commerce et qui sert à désamorcer aussi bien qu'à amorcer. L'amorçage n'est pas un jeu, c'est un travail qui demande à être fait avec une très grande précision : combien trouverait-on d'amorces touchant l'enclume, ou même de fulminate désagrégé, dans les étuis amorcés par les amateurs ?

Position des platines. — Les platines sont encastrées dans le bois. La mode est aux *platines-avant,* l'encastrement porte alors en partie sur la bascule. Cette disposition est désavantageuse : d'abord elle affaiblit la bascule ; en second lieu, les ajustages métal sur métal sont souvent mal réussis, et l'humidité peut pénétrer dans la platine ; tandis que l'encastrement dans le bois est facile à faire, donc presque toujours bien exécuté ; le bois qui déborde sur tous les encastrements établis avec soin, reflue légèrement sur le métal, et le mécanisme est à l'abri de l'eau. En outre, les platines-avant ne permettent pas de donner aux ressorts toute la longueur voulue, ce qui rend ceux-ci ou plus faibles ou moins liants. On peut ajouter que de tout temps, le fusil de guerre a eu ses platines-*arrière* et qu'on s'est toujours bien trouvé de cette disposition. Il serait, à notre avis, bien difficile aux amateurs des platines-avant de produire un argument plausible contre les platines arrière.

Fusil hammerless. — Depuis une vingtaine d'années, s'est beaucoup répandu l'usage de fusils sans chien (*hammerless*), autrement dit de fusils à chiens non apparents. C'est la même idée que celle qui a présidé à l'établissement du fusil de guerre Martini-Henry.

Il a l'avantage de ne pas s'accrocher par les chiens aux branches des taillis ou au filet du carnier. Son armé se produit automatiquement, soit par le mouvement de bascule des canons, disposition évidemment logique théoriquement, puisque c'est la seule qui permette au constructeur l'emploi d'un mécanisme robuste et de ressorts énergiques, soit par le mouvement de la clef, qui actionne alors tout le mécanisme, solution tout à fait défectueuse.

Malheureusement ces avantages sont compensés par plusieurs inconvénients :

1° On ne peut pas désarmer le hammerless comme les autres fusils, en mettant le chien au cran de sûreté, puisque l'armé est automatique, et se produit au moment de la fermeture des canons. Pour désarmer ce fusil, il faut l'ouvrir. La disposition de l'armé automatique fait gagner un temps pour le tir; nous n'avons pas mentionné cette circonstance comme constituant un avantage pour le hammerless, car nous allons voir qu'une partie de ce temps est reperdue d'autre part.

En chasse, le hammerless est à l'armé; il est donc plus dangereux que le fusil à chiens, qui, dans les mêmes circonstances, est au cran de sûreté; aussi les fusils de ce système ont-ils un verrou de sûreté, qu'il est indispensable de ne dégager qu'au moment de faire feu; nous retrouvons là le temps perdu dont il vient d'être question, puisqu'il faut rendre aux gâchettes leur liberté avant de pouvoir tirer.

2° Quand la commande de l'armé automatique se fait au moyen de pistons traversant les oreilles de charnière de la bascule, ce qui est le cas le plus fréquent, on affaiblit d'une façon compromettante le point d'articulation, où la solidité est d'une importance capitale.

Au lieu de percer les oreilles, certains fabricants les rétrécissent, de façon à loger la commande de l'armé sur les deux côtés : il est clair que dans les deux cas le résul-

tat est sensiblement le même au point de vue de l'affaiblissement d'une des parties essentielles de l'arme.

3° Dissimulé dans l'épaisseur du bois, le mécanisme compliqué de la percussion occupe un espace plus restreint que dans le fusil à chiens ; il est donc plus délicat, d'autant qu'il comporte en outre les pièces nécessaires à l'armé automatique. Voici à cet égard l'opinion du général Faure-Biguet sur le hammerless : « Il règne, dit-il, une obscurité des plus alarmantes sur ce qui se passe dans les cavités qu'occupe le mécanisme. Que par suite d'un dérangement quelconque, impossible à prévoir, un des ressorts casse ou ne soit pas au bandé, le percuteur correspondant se trouvant à l'abattu fera saillie en avant des culasses, et il peut arriver que le coup parte inopinément en rabattant le canon. »

Nous ne faisons pas entrer en ligne de compte que le hammerless est disgracieux de forme — c'est là une question d'esthétique d'ordre tout à fait secondaire.

4° Le hammerless est irréparable à la campagne, circonstance fâcheuse pour un mécanisme plus délicat que tout autre ; on objecte à la vérité, que le nombre des pièces du mécanisme a été réduit à cinq, ou même quatre. Cela prouve uniquement que deux, trois ou même davantage de ces pièces ont des fonctions multiples, solution défectueuse en principe d'abord, car à égalité d'effet une machine simple est toujours préférable à une machine compliquée, solution défectueuse pratiquement ; puisque plusieurs causes concourent à l'usure d'une même pièce.

Pour toutes ces raisons, nous nous rangeons entièrement à l'avis du général Faure-Biguet, et nous restons partisan déterminé du fusil à chiens avec fermeture à T.

Appareils de visée.

La ligne de mire du fusil à plomb est constituée par le guidon vissé sur la bande, et par le haut de cette bande à la tranche-arrière des canons.

Une question à poser aux chasseurs, est de savoir avec quel œil ils visent : le droit, disent-ils ; cependant, il est permis de croire qu'au tir à plomb au moins beaucoup visent avec les deux yeux. Un inventeur, M. Gilbert, a imaginé un guidon formé d'une lame très allongée, fixée sur la bande dans le sens de sa longueur. Cette lame est très brillante du côté où l'on ne doit pas viser, dépolie et munie de petits ressauts garnis d'un fil de platine du côté de l'œil qui doit viser seul ; le côté brillant aveugle complètement l'œil correspondant ; l'autre œil se trouve guidé par les fils de platine se détachant sur les ressauts dépolis.

Pour liquider la question, citons ce conseil d'un vieux chasseur à un débutant : « Que vous ne fermiez aucun œil, ou que vous fermiez l'œil gauche, ce n'est pas mon affaire ; mais du moins, un homme peut toujours affirmer sous serment qu'il vaut mieux fermer un œil que deux. »

On fait également des bandes striées, qui sont censées permettre à l'œil de saisir plus rapidement la ligne de mire, en lui offrant une ligne mate et sans reflets.

Pièces du mécanisme.

Les pièces se font en acier doux ou en fer, qu'on cémente ensuite ; dans les fusils à bon marché, beaucoup d'entre elles sont en fonte malléable : inutile de dire qu'une telle matière, méprisable pour tout autre usage que pour les fontes d'ornement, ne devrait à aucun titre figurer dans un fusil.

Il arrive le plus souvent que la loupe, la bascule, et bien d'autres parties essentielles, ne sont pas en acier

dur, et que les parties frottantes sont simplement cémentées. Il y a là évidemment un fait regrettable. Il est vrai que l'ajustage au marteau et au matoir ne serait plus possible avec l'acier dur : à ce propos il faut reconnaître que, si l'ingéniosité des armuriers mérite tous les éloges, leur culte prolongé pour le travail à la main finit par devenir bien archaïque ; un fusil est une machine, il devrait donc être construit comme tel. Une fois que l'habile inventeur a trouvé un mécanisme nouveau, qu'il l'a fabriqué nécessairement à la main, c'est-à-dire en enlevant de la matière à droite et à gauche jusqu'à ce que l'ensemble fonctionne à son gré, un autre procédé s'impose pour le cas où il s'agit d'exécuter cinquante, cent mécanismes semblables. Il faut alors recourir aux moyens qu'on emploie dans les manufactures d'armes de l'État, c'est à-dire déterminer des tracés exacts et produire des pièces identiques à moins de $\frac{1}{20}$ de millimètre ; pour cela, il faut confectionner de l'outillage, et se servir de machines. L'habileté manuelle ne donne aucune garantie d'identité, quand il s'agit d'un grand nombre de pièces qui doivent être toutes pareilles. On peut affirmer hardiment qu'elle fournit en moyenne des produits relativement imparfaits et coûteux; la machine, au contraire, ne peut que faire bien et à bas prix, si elle est bonne et munie de l'outil convenable.

Qu'un fabricant adopte en toute connaissance de cause quelques modèles d'armes bien choisis et judicieusement étudiés, qu'il prenne ensuite résolument le parti qu'a adopté l'État : de produire mécaniquement et de n'employer que des aciers trempant naturellement. Il aura bientôt amorti la mise de fonds affectée à l'acquisition de son outillage, en lançant dans la circulation des armes qui ne pourront être que bonnes, parce qu'elles seront toutes absolument identiques à un type qui aura fait ses preuves. Il n'aura plus ainsi à recommander des fabrications particulièrement soignées et autres rubriques destinées à jus-

tifier des différences de prix parfois considérables. L'écart entre les prix ne sera plus basé que sur le degré d'ornementation, et il existe assez d'adroits graveurs, ciseleurs, sculpteurs dans la corporation des armuriers pour que, sous ce rapport, tous les goûts trouvent satisfaction. Je préconise la suppression du platineur, celle de l'armurier qui fait des ressorts qu'on peut rouler sur le doigt, et qui coûtent des prix exorbitants, parce que toutes les platines, tous les ressorts, doivent être faits mécaniquement. Les légendes se meurent, et il n'y a plus de tours de main, il n'y a plus de secrets dans une fabrication. Votre machine vous fera des centaines de ressorts tous absolument identiques ; il ne vous reste plus qu'à choisir le tracé qui donne de bons résultats, un métal homogène et convenable ; vous déterminerez exactement le degré de la trempe et du recuit, vous réussirez alors *tous* vos ressorts, ce qui n'arrive pas au plus habile des armuriers travaillant à la main. Le métal, vous l'essaierez, et vous lui demanderez, trempé et non trempé, les allongements et les charges de rupture qui conviennent à la pièce pour laquelle vous voulez l'utiliser ; il n'y a pas d'autre secret dans l'acier.

Le public, l'acheteur, le chasseur, continuera-t-il à aller dans les maisons où l'on a les plus habiles armuriers, et où on lui présentera deux fusils identiques, coûtant 50 ou 100 fr de plus l'un que l'autre, ou bien s'adressera-t-il au fabricant dirigeant une usine mécanique, ayant un bon outillage, et mettant en vente des fusils qu'il peut garantir tous exactement de la même façon? La réponse n'est pas douteuse. Il se trouvera certainement encore quelques crédules que les bienfaits de la mécanique moderne ne séduiront pas et qui ne pourront résister à l'attraction d'un « fusil fait exprès pour eux ». Pour ceux-là, il n'y a rien à dire.

Bois.

Le bois se compose de deux parties, le fût et la crosse.

Le *fût* est détaché, ou adhérent à la bascule ; la différence est que, dans le premier cas, on peut enlever le fût sans toucher à la fermeture, et que, dans le second cas, il faut d'abord ouvrir le fusil : la question est donc de minime importance.

Les premiers fusils Lefaucheux avaient le devant métallique, ce qui était bien désagréable pour la main gauche dans la chasse en hiver ; mais aujourd'hui, on fait tous les devants en bois.

La *crosse* a une importance capitale ; elle sert à fixer l'arme, et à permettre d'amener naturellement la ligne de mire à hauteur de l'œil, en évitant toute gêne au tireur ; de plus, elle reçoit en général les platines.

Le bois le plus convenable est le noyer, et en particulier le noyer français. C'est le seul bois qui, dûment séché et huilé, ne joue pas, et conserve à ses encastrements leur étanchéité ; de plus, il est très facile à travailler.

Pour la commodité de la mise en joue, la crosse doit

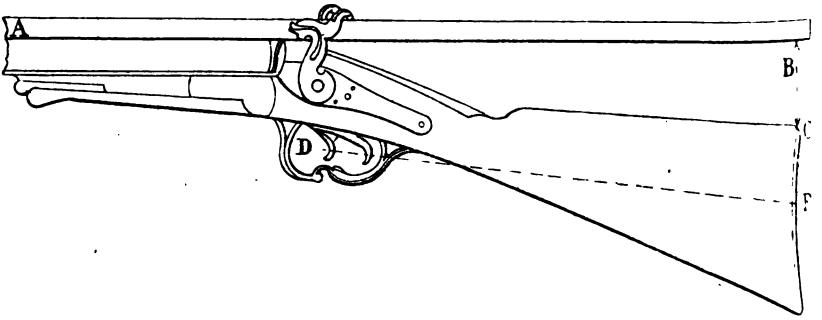


Fig. 4.

être appropriée à la conformation du chasseur ; trois dimensions interviennent dans cette question :

1° La *longueur* E D de la crosse, mesurée du milieu de

la plaque de couche à la gâchette ; la crosse a habituellement $0^m,35$ à $0^m,36$ (fig. 4) ;

2° La *pente* ou *couche* B C mesurée sur la perpendiculaire abaissée du talon de la crosse sur le prolongement de la bande ; elle est ordinairement égale à 6 ou 7 cm (fig. 4) ;

3° L'*avantage*, déviation (mesurée dans le plan horizontal) de l'axe de la crosse à droite par rapport au prolongement de la bande. Il a pour effet de ramener naturellement les canons vers le milieu du corps. L'expérience a démontré que l'avantage doit être à peu près égal au dixième de la pente.

Le bois est, en outre, généralement tordu, c'est-à-dire que le bec de la crosse est plus écarté de l'axe de la bande que le talon ; l'avantage du bec est en moyenne de 9 mm, et celui de la crosse de 4 à 5 mm. Il y a actuellement, en France, une tendance à diminuer l'avantage, et même, à le supprimer, à l'instar des Anglais dont les crosses sont souvent presque droites ; il est certain que le bois devient plus facile à faire à la main quand on n'a aucun gauchissement à lui donner ; avec une machine à copier au contraire, on peut reproduire toutes les formes imaginables.

L'avantage a été pratiqué de tout temps ; il est certain qu'il facilite considérablement la mise en joue, et qu'il ne faut rien négliger de ce qui peut permettre au chasseur de prendre sa ligne de mire le plus rapidement possible.

La plaque de couche se fait en métal, en corne, en ébonite, en caoutchouc. L'armurier comptait autrefois sur la plaque de couche métallique pour mettre le fusil bien en main ; il enlevait ou ajoutait de la matière pour arriver à l'équilibre cherché ; la plaque de couche élastique ne donne plus cette facilité ; il est vrai qu'avec un fabrication mécanique, on fera tous les fusils équilibrés, à peu de chose près, de la même façon, et conformément à un type bien étudié ; la seule différence qui puisse exister provient de variations de densité d'un bois à l'autre ; elle

ne peut être que très minime et, en tout cas, il sera facile d'en atténuer l'effet par un artifice de circonstance, tel qu'évidement du bois en un point, etc. De toute façon, la plaque de couche métallique ne s'imposera plus.

La plaque de couche élastique est sujette à se détériorer facilement ; il est donc bon d'avoir une deuxième plaque toute prête, afin de ne pas avoir le désagrément d'être obligé d'envoyer son arme en réparation en pleine saison de chasse.

Poids de l'arme.

Le calibre 12 est approprié au tir des fortes charges indispensables aux grandes portées, mais par compensation il est lourd ($3^{kg},250$).

A l'autre extrémité de la série des calibres usuels est le calibre 20. Celui-ci est trop léger ($2^{kg},400$) pour qu'on puisse lui donner une puissance suffisante. La solution pratique est entre ces deux termes et, comme le calibre 14 n'existe pour ainsi dire pas, c'est sur le calibre 16 que se localise la question — le calibre 12 continuant d'ailleurs à être l'arme du chasseur robuste et ne craignant pas un surcroît de fatigue.

Le fusil du calibre 16 pèse environ 3 kg. On pourrait certainement l'alléger un peu, mais il faut être prudent dans cette voie, car la force vive du recul est déjà considérable pour le poids de 3 kg : elle atteint 3,5 kgm, alors que le nombre correspondant pour le fusil mod. 1886 n'est que de 1,83 kgm. Nous reviendrons sur cette question à propos du recul.

Les poids qu'on rencontre le plus habituellement pour les fusils de chasse sont donnés ci-dessous, ainsi que ceux des fusils de guerre mod. 74 et mod. 86 :

								FUSIL DE GUERRE	
								mod. 74.	mod. 86.
Calibre.	Nominal .	8	10	12	16	20	24		
	Effectif. . mm	21,6	19,8	18,6	17,1	15,9	15,0	11	8
	Poids . . kg	5,9	4,00	3,25	3,05	2,10	2,20	4,26	4,18

Prix du fusil de chasse.

C'est là une question délicate, car elle dépend de conditions multiples. Il est évident que le prix d'une arme croît très vite à mesure que l'ornementation en est plus développée. Le point intéressant est de savoir combien elle peut coûter, abstraction faite de tout élément décoratif. Autrement dit quel est le prix d'une arme, établie dans les meilleures conditions possibles, mais pour laquelle on aura été tout à fait sobre au point de vue de l'ornementation.

La question a été traitée avec beaucoup d'à-propos par le général Faure-Biguet. Nous présentons ici un résumé des quelques pages qu'il lui a consacrées:

« En consultant les prix courants de nos meilleurs fabricants d'armes, je remarque, dit-il, qu'au-dessus de 600 fr, les modèles restent sensiblement les mêmes..... C'est donc aux environs de 600 fr que vous devez trouver ce qui se fait de mieux parmi les armes fines exécutées en France. Mais ce prix lui-même ne s'applique qu'aux fusils des modèles les plus récents, aujourd'hui adoptés par la mode, c'est-à-dire aux armes à triple verrou, à levier entre les chiens et à platines en avant.

« Si de trois verrous nous passons à deux, sans rien changer d'ailleurs aux autres conditions de l'arme, le prix du fusil baisse tout de suite de 100 fr, et nous voilà à 500. Abandonnons maintenant les verrous et arrivons aux fusils à clef sur le pontet et à T anglais dont je crois avoir démontré la supériorité, et cette même arme ne vaudra plus que 400 fr. Enfin, repoussons les platines en avant pour accepter les platines en arrière, bien préférables à tous les points de vue, malgré l'engouement du public pour les premières, et ce même fusil, toujours le même, exactement le même, ne sera plus coté que 350 fr.

« Or le prix de 600 fr, d'où je suis parti, pour descendre à 350, sans changer autre chose que le système de fermeture et l'agencement des platines, s'applique à un

fusil extrêmement fin. Il est possible de diminuer ce prix, tout en conservant une arme des plus honorables.

« ..... En résumé une de ces armes ne doit pas coûter plus de 300 fr.

« ..... Ici se place une question délicate : où et à qui faut-il s'adresser pour avoir un fusil de chasse ? Tout d'abord, il est bien convenu, n'est-ce pas ? que, vous abstenant de sacrifier à une mode non justifiée, vous repousserez les armes de provenance anglaise. En Angleterre, les fabricants et leurs ouvriers sont placés dans des conditions économiques telles, qu'en dehors des fusils de premier ordre dont vous connaissez les prix [1] et qui ne valent d'ailleurs ni mieux, ni moins que les nôtres, ils ne peuvent livrer que de la *camelotte*. Ils sont condamnés à produire très cher ou à produire mauvais ; et le vulgaire Lefaucheux à 100 fr est préférable à tous les fusils anglais de 300 à 400 fr.

« La fabrication anglaise mise de côté, en dehors de l'Italie et de l'Allemagne où vous n'aurez sûrement pas l'idée d'aller chercher l'arme de votre choix, il reste Paris, Saint-Étienne, Liège et quelques autres centres de production moins importants, sans compter les intermédiaires sérieux à qui vous pouvez vous adresser parmi les armuriers de la plupart de nos villes de province. C'est dire que, *presque partout* aujourd'hui, vous pouvez vous armer convenablement, à la condition d'avoir recours à une maison consciencieuse, ce qui est, je m'empresse de le reconnaître, le cas ordinaire de nos maisons françaises. »

Ces considérations s'appliquent aux armes usuelles, canons damas ; nous pensons qu'on peut établir actuellement un bon fusil en acier dur à un prix notablement inférieur.

G. H. C. HARTMANN,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

---

[1] Ces fusils coûtent 1500, 2000, 2500 fr et même davantage.

NOTE

SUR DE

NOUVELLES TABLES

POUR LE

CALCUL DE LA RÉSISTANCE DES CANONS FRETTÉS

Tous les artilleurs connaissent la théorie classique du général Virgile sur la résistance des tubes métalliques. Cette théorie permet de calculer la résistance d'un cylindre composé de n couches, et de déterminer les serrages des couches les unes sur les autres. Les formules qui servent à cet objet sont assez compliquées lorsque le nombre des couches est considérable, aussi avons-nous pensé qu'il y avait intérêt non pas à les simplifier, mais à les mettre sous une forme différente, rendant possible l'emploi de tables [1].

Avant d'indiquer la transformation que nous avons adoptée, nous rappellerons sommairement les équations du général Virgile.

Résistance des tubes élémentaires. — Désignons par n le nombre des tubes élémentaires, par R_{n+1}, R_n, les rayons

[1] Le lieutenant *A. Mattei*, de l'artillerie italienne, a publié dans la *Rivista di Artiglieria e Genio* (décembre 1895) une table analogue à celle que nous donnons plus loin, mais basée sur les formules du professeur *Kaiser* qui diffèrent de celles du général *Virgile*.

extérieur et intérieur de la n^{me} couche, par T_n la tension circulaire de la couche au contact avec la $n-1^{me}$ couche, par P_n la pression intérieure, et par P_{n+1} la pression extérieure, la pression P_n que peut supporter la n^{me} couche, ou, comme on l'appelle, la résistance de la n^{me} couche est donnée par la formule générale

$$P_n = \frac{R_{n+1}^2 - R_n^2}{R_{n+1}^2 + R_n^2}(T_n + P_{n+1}) + P_{n+1}. \qquad (1)$$

Si, par exemple, on a quatre couches, on aura, en faisant dans la formule précédente successivement $n=0$, $n=1$, $n=2$, $n=4$, et en remarquant que pour la dernière couche $P_n = 0$ (pression atmosphérique négligeable) :

$$P_0 = \frac{R_1^2 - R_0^2}{R_1^2 + R_0^2}(T_0 + P_1) + P_1,$$

$$P_1 = \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 + R_1^2}(T_1 + P_2) + P_2,$$

$$P_2 = \frac{R_3^2 - R_2^2}{R_3^2 + R_2^2}(T_2 + P_3) + P_3,$$

$$P_3 = \frac{R_4^2 - R_3^2}{R_4^2 + R_3^2}T_3.$$

La résistance P_0 de la pièce composée dépend donc des valeurs P_3, P_2, P_1 qu'il faut calculer. L'élimination de P_1, P_2, P_3, conduit à une formule assez compliquée, comme il est facile de le voir. C'est cette complication que nous avons cherché à diminuer.

A cet effet désignons par K_n le rapport $\frac{R_{n+1}}{R_n}$ et posons

$$y_n = \frac{K_{n-1}^2}{K_{n+1}^2}.$$

La formule (1) peut alors s'écrire

$$P_n = (T_n = P_{n+1})\, y_n + P_{n+1}, \qquad (2)$$

et les valeurs de P_0, P_1, P_2, P_3 pour les cas de quatre couches deviennent, après les éliminations successives,

$$P_3 = T_3 y_3,$$
$$P_2 = T_2 y_2 + T_3 y_3 (1 + y_2),$$
$$P_1 = T_1 y_1 + T_2 y_2 (1 + y_1) + T_3 y_3 (1 + y_1)(1 + y_2),$$
$$P_0 = T_0 y_0 + T_1 y_1 (1 + y_0) + T_2 y_2 (1 + y_0)(1 + y_1) + T_3 y_3 (1 + y_0)(1 + y_1) + (1 + y_2).$$

La formule générale de la résistance d'une pièce composée de n couches est donc :

$$P_0 = T_0 y_0 + T_1 y_1 (1 + y_0) + \ldots + T_{n-1} y_{n-1} (1 + y_0)(1 + y_1) \ldots (1 + y_{n-2}). \qquad (3)$$

En général, on prend pour valeurs de T_0, T_1, T_{n-2} les limites d'élasticité des couches successives.

Lorsque les couches sont composées par un même métal, on prend $T_0 = T_1 = T_2 \ldots\ldots = T_{n-1}$, et la formule de résistance devient :

$$P_0 = T_0 [y_0 + y_1 (1 + y_0) + \ldots + y_{n-1} (1 + y_0)(1 + y_1) \ldots (1 + y_{n-2})] \qquad (4)$$

Pour appliquer les formules (3) et (4), nous avons construit une table ayant pour argument $K_n = \frac{R_{n+1}}{R_n}$ et contenant en regard les logarithmes des quantités $y_n (1 + y_n)$. Cette table s'étend de $K = 1$ à $K = 3{,}40$, les valeurs de K variant de centième en centième. Un canon étant donné, il suffit donc de calculer les valeurs de K, et l'on a immédiatement avec la table les logarithmes de chacun des termes qui composent la valeur de P_0, sans être obligé de passer par les valeurs de P_1, P_2, etc.

Serrages des tubes élémentaires dans le cas où les modules d'élasticité des tubes sont différents. — Lorsque l'on construit un canon, le tournage extérieur d'un tube ou d'une frette ne se fait qu'après la mise en place, il faut donc éta-

blir le serrage d'après ce mode de construction. Si l'on suppose le tube composé en équilibre sous la pression intérieure P_0, qu'il doit supporter, et que cet équilibre soit rompu, les pressions et tensions intérieures des couches successives $P_0, P_1, P_2 \ldots\ldots P_n, P_{n+1}, T_0, T_1, T_2 \ldots\ldots T_n$ et les pressions extérieures des mêmes couches $T_0', T_1', T_2' \ldots\ldots T_n'$ subissent des variations $p_0, p_1, p_2 \ldots\ldots p_n, p_{n+1}, t_0, t_1, t_2 \ldots\ldots t_n, t'_0, t_1', t'_2 \ldots\ldots t_n'$ (en négligeant la tension longitudinale). Ce sont ces variations que subissent les couches successives lorsque le canon passe de l'état actif à l'état de repos. C'est sur la valeur de ces variations que sont basées les formules de serrage.

Les formules qui donnent les variations en question et le serrage S_n sont, en désignant par E_n, E_{n+1} les modules d'élasticité de deux couches consécutives

$$\left.\begin{aligned}
t_n^1 &= t_n \frac{R_{n+1}^2 + R_n^2}{2 R_{n+1}^2} - p_n \frac{R_{n+1}^2 - R_n^2}{2 R_{n+1}^2} \\
p_{n+1} &= - t_n \frac{R_{n+1}^2 + R_n^2}{2 R_{n+1}^2} + p_n \frac{R_{n+1}^2 + R_n^2}{2 R_{n+1}^2} \\
t_{n+1} &= \frac{E_{n+1}}{E_n} \left(t_n^1 + \frac{1}{3} p_{n+1} \right) - \frac{1}{3} p_{n+1} \\
S_n &= \frac{t_{n-1}^1 - \frac{1}{3} P_n}{E_{n+1}} + \frac{T_n + \frac{1}{3} P_n}{E_n}
\end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Les formules précédentes peuvent s'écrire en fonction de y_n défini comme nous l'avons vu

$$\left.\begin{aligned}
t_n^1 &= \frac{t_n}{1 + y_n} - \frac{p_n y_n}{1 + y_n} \\
p_{n+1} &= - \frac{t_n y_n}{1 + y_n} + \frac{p_n}{1 + y_n} \\
t_{n+1} &= \frac{1}{3(1 + y_n)} \left\{ \frac{E_{n+1}}{E_n} \left[t_n (3 - y_n) - p_n (3 y_{n-1}) \right] \right. \\
&\qquad \left. - (p_n - t_n y_n) \right\} \\
S_n &= \frac{t_{n-1}^1 - \frac{1}{3} P_n}{E_{n-1}} + \frac{T_n + \frac{1}{3} P_n}{E_n}
\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Dans la table que nous avons construite, on touve en regard de l'argument K les logarithmes de $\frac{1}{1+y_n}$, de $\frac{1+y_n}{y_n}$ et de $\frac{y_n}{1+y_n}$.

Serrages élémentaires dans le cas où les modules d'élasticité sont les mêmes. — Dans ce cas les formules précédentes se simplifient et se réduisent aux deux suivantes :

$$\left.\begin{aligned} t^1_{n-1} &= P_0 - \frac{R_n^2 + R_0^2}{R_n^2 - R_0^2}(P_0 - P_n) = P_0 - \frac{P_0 - P_n}{y^1_n} \\ S_n &= \frac{t^1_{n-1} + T_n}{E} \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

La formule (2) donne alors P_n, la formule générale (3) P_0, et la table, le logarithme de y_n' et par suite de $\frac{1}{y_n'}$. Le calcul est donc extrêmement simple.

Application.

Comme application nous prendrons le canon de 27cm Canet de 36 calibres, qui entre actuellement dans l'armement des trois cuirassés de la marine royale hellénique *Hydra, Psara* et *Spezia.*

Ce canon est à deux rangs de frettes.

Nous calculerons :

a) Sa résistance au-dessus de la chambre à poudre de A en B, au commencement de la volée à deux rangs de frettes en N_1, et à la bouche en R_1 ;

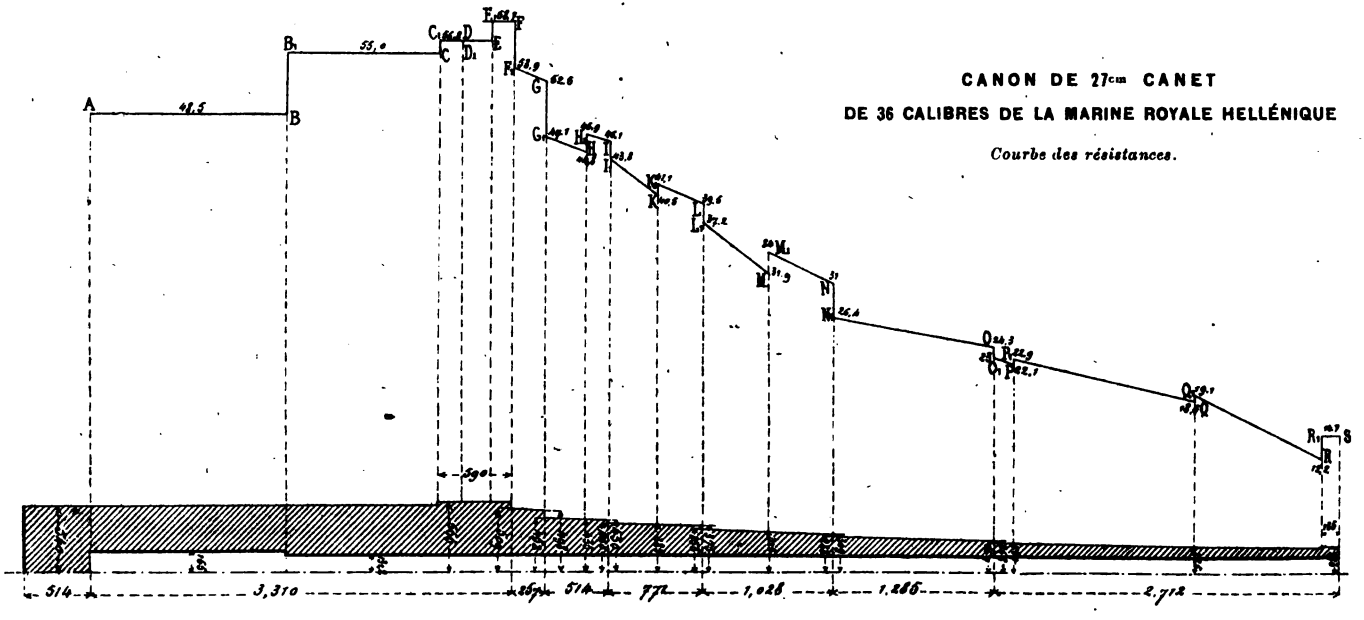
b) Les serrages aux mêmes points.

Résistance de la pièce. — *Au-dessus de la chambre de A en B.*

Formules : $P_0 = T_0 [y_0 + y_1 (1 + y_0) + y_2 (1 + y_0)(1 + y_1)]$.

Données : $R_0 = 165$, $R_1 = 303$, $R_2 = 416$, $R_3 = 540$,
$T_0 = 32$ kg par mmq.

$K_0 = 1{,}830$, $K_1 = 1{,}372$, $K_2 = 1{,}298$


CANON DE 27cm CANET
DE 36 CALIBRES DE LA MARINE ROYALE HELLÉNIQUE
Courbe des résistances.
514
3,310
514
772
1,028
1,286
2,712

$$\text{Log}\, y_1 = \bar{1},73241$$
$$\text{Log}\,(1 - y_0) = 0,18745$$

$$\text{Log}\, y_1 = \bar{1},48589$$
$$\text{Log}\,(1 + y_0) = 0,18745$$
$$\text{Lg}\, y_1 (1 + y_0) = \bar{1},67334$$

$$\text{Log}\, y_1 = \bar{1},48589$$
$$\text{Log}\,(1 + y_1) = 0,11598$$

$$\text{Log}\, y_2 = \bar{1},39116$$
$$\text{Log}\,(1 + y_0) = 0,18745$$
$$\text{Log}\,(1 + y_1) = 0,11598$$
$$\bar{1},70259$$

$$\text{Log}\, y_2 = \bar{1},39116$$

$$y_0 = 0,5400$$
$$y_1 (1 + y_0) = 0,4713$$
$$y_1(1+y_0)(1+y_1) = 0,5042$$
$$1,5155$$

d'où :

$$P_0 = 32 \times 1,5155 = \mathbf{48,5}.$$

Au point N_1. Un rang de frettes.

Formules : $P_0 = T_0 [y_0 + y_1 (1 + y_0)]$.

Données : $R_0 = 137,2$, $R_1 = 215$, $R_2 = 288$.

$K_0 = 1,567$, $K_1 = 1,339$

$$\text{Log}\, y_0 = \bar{1},62442 \qquad \text{Log}\, y_1 = \bar{1},45312$$
$$\text{Log}\,(1 + y_0) = 0,15265$$

$$\text{Log}\, y_1 = \bar{1},45312$$
$$\text{Log}\,(1 + y_0) = 0,15265$$
$$\text{Log}\, y_1 (1 + y_0) = \bar{1},60577$$

$$y_0 = 0,4211$$
$$y_1 (1 + 40) = 0,4034$$
$$0,8245$$

d'où :

$$P_0 = 32 \times 0,8245 = \mathbf{26,4}.$$

Au point R_1 à la bouche. Un rang de frettes.

Données ; $R_0 = 137,2$, $R_1 = 192$, $R_2 = 213$.

$K_0 = 1,398$ $K_1 = 1,109$

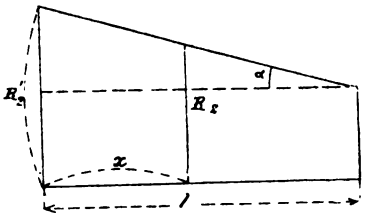
$$\text{Log}\, y_0 = \bar{1},50294 \qquad \text{Log}\, y_1 = \bar{1},01306$$
$$\text{Log}(1 + y_0) = 0,12165$$

$$\text{Log}\, y_1 = \bar{1},01306 \qquad y_0 = 0,32300$$
$$\text{Log}\,(1 + y_0) = 0,12165 \qquad y_1\,(1 + y_0) = 0,13664$$
$$\text{Log}\, y_1\,(1 + y_0) = \bar{1},13471 \qquad 0,45964$$

d'où :

$$P_0 = 32 \times 0,45924 = 14,7.$$

La figure ci-jointe indique la résistance de la pièce à tous les points où a lieu une modification de tracé extérieur ou intérieur.



Pour tous les points où la forme extérieure est conique, nous avons substitué une ligne droite à la courbe réelle représentant P_0. Il est facile de voir que cette courbe est du troisième degré. Considérons en effet la valeur de P_0 de N_1 en O_1, par exemple, on a :

$$P_0 = T_0\,[y_0 + (1 + y_0)\,y_1] = T_0 \left[y_0 + (1 + y_0) \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 + R_1^2} \right].$$

Dans cette formule R_2 est variable d'après une loi linéaire en n, n étant l'abscisse du point considéré à partir de l'origine, c'est-à-dire de la grande base du tronc de cône. On a en effet

$$R_2 = R_2^1 - x \operatorname{tg} \alpha.$$

Par suite, on a

$$P_0 = T_0 \left[y_0 + (1 + y_0) \frac{(R_2^1 - x \operatorname{tg} \alpha)^2 - R_1^2}{(R_2^1 - x \operatorname{tg} \alpha)^2 + R_1^2} \right].$$

La valeur de P_0 est donc représentée par une courbe du 3e degré, mais la différence avec la droite que nous avons tracée est de peu d'importance, et nous nous sommes contenté de l'approximation indiquée.

Ainsi donc, en supposant que la limite élastique de l'acier employé pour le tube et pour les frettes soit de

32 kg par mmq, la résistance du canon au-dessus de la chambre est de $48^{kg},5$, en N_1, de $26^{kg},4$ et à la bouche de $14^{kg},7$.

Serrages. — Nous prendrons comme module d'élasticité de l'acier 20 000 kg par mmq.

Au-dessus de la chambre de A en B.

On a

$$t'_0 = P_0 - \frac{P_0 - P_1}{y'_0}; \qquad t'_1 = P_0 - \frac{P_0 - P_2}{y'_1};$$

or

$$P_2 = 32\, y_2 = 8{,}02 \qquad (y_2 = 0{,}2507)$$

$$P_1 = (32 + 8{,}02)\, y_1 + 8{,}02 = 20{,}3 \qquad (y_1 = 0{,}3061)$$

d'où :

$$t'_0 = 48{,}5 - \frac{48{,}5 - 20{,}3}{y'_0} = -5{,}2 \qquad (y'_0 = 0{,}54)$$

$$t'_1 = 48{,}5 - \frac{48.5 - 8{,}02}{y'_1} = -7{,}15 \qquad y'_1 = 0{,}7281).$$

On a donc pour les serrages :

$$S_1 = \frac{-5{,}2 + 32}{20\,000} = 0{,}00134$$

$$S_2 = \frac{-7{,}15 + 32}{20\,000} = 0{,}001245.$$

Au point N.

$$P_1 = 32\, y_1 = 9{,}0 \qquad (y_1 = 0{,}283)$$

$$t'_0 = 26{,}4 - \frac{26{,}4 - 9}{y'_0} = -15 \qquad y'_0 = 0{,}421$$

$$S_1 = \frac{-15 + 32}{20\,000} = 0{,}00085.$$

Au point R_1 à la bouche.

$$P_1 = 32\, y = 3{,}3 \qquad (y_1 = 0{,}1031)$$

$$t'_0 = 14{,}7 - \frac{14{,}7 - 3{,}3}{y'_0} = -20{,}5 \qquad (y'_0 = 0{,}323)$$

$$S_2 = \frac{-20{,}5 + 32}{20\,000} = 0{,}000575.$$

Ainsi donc les serrages par mètre seront :

Au-dessus de la chambre, $S_1 = 0{,}00134$, $S_2 = 0{,}00094$;

Au point N_1, $S_1 = 0{,}00085$;

Au point R_1 à la bouche, $S_1 = 0{,}00057$.

Cet exemple numérique suffit pour faire comprendre l'usage de la méthode et l'emploi des tables.

L. Tsoucalas,
Officier de la marine royale hellénique.

Tableaux.

Tables pour le calcul de la Résistance des canons frettés.

K.	Lg y.	Δ.	Lg (1 + y).	(1) Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
1,00	— ∞		— ∞						
1,01	$\bar{3}$,90763	38904	0,00349	502	$\bar{1}$,99651	502	2,09586	38402	$\bar{3}$,90414
1,02	$\bar{2}$,29667	17389	0,00851	414	$\bar{1}$,99149	414	1,71184	16973	$\bar{2}$,28816
1,03	$\bar{2}$,47056	12273	0,01265	405	$\bar{1}$,98735	405	1,54211	11871	$\bar{2}$,45789
1,04	$\bar{2}$,59329	9469	0,01670	397	$\bar{1}$,98330	397	1,42341	10072	$\bar{2}$,57659
1,05	$\bar{2}$,68798	7697	0,02067	390	$\bar{1}$,97933	390	1,32269	6307	$\bar{2}$,67731
1,06	$\bar{2}$,76495	6471	0,02457	382	$\bar{1}$,97543	382	1,25962	6089	$\bar{2}$,74038
1,07	$\bar{2}$,82966	5575	0,02839	375	$\bar{1}$,97161	375	1,19873	5200	$\bar{2}$,80127
1,08	$\bar{2}$,48541	4981	0,03214	365	$\bar{1}$,96786	365	1,14673	4516	$\bar{2}$,85327
1,09	$\bar{2}$,93432	4361	0,03579	362	$\bar{1}$,96421	362	1,10157	3999	$\bar{2}$,89843
1,10	$\bar{2}$,97783	3914	0,03941	356	$\bar{1}$,96059	356	1,06158	3558	$\bar{2}$,93842
1,11	$\bar{1}$,01697	3652	0,04297	356	$\bar{1}$,95703	356	1,02600	3296	$\bar{2}$,97400
1,12	$\bar{1}$,05349	3149	0,04653	331	$\bar{1}$,95347	331	0,99304	2818	$\bar{1}$,00696
1,13	$\bar{1}$,08498	2991	0,04984	335	$\bar{1}$,95016	335	0,96486	2656	$\bar{1}$,03514
1,14	$\bar{1}$,11489	2769	0,05319	329	$\bar{1}$,94681	329	0,93830	2440	$\bar{1}$,06170
1,15	$\bar{1}$,14258	2584	0,05648	320	$\bar{1}$,94352	320	0,91390	2254	$\bar{1}$,08610
1,16	$\bar{1}$,16832	2404	0,05968	316	$\bar{1}$,94032	316	0,89136	2088	$\bar{1}$,10864
1,17	$\bar{1}$,19236	2254	0,06284	311	$\bar{1}$,93716	311	0,87048	1943	$\bar{1}$,12952
1,18	$\bar{1}$,21490	2119	0,06595	305	$\bar{1}$,93405	305	0,85105	1814	$\bar{1}$,14895
1,19	$\bar{1}$,23609	1997	0,06900	299	$\bar{1}$,93100	299	0,83291	1798	$\bar{1}$,16709
1,20	$\bar{1}$,25606	1890	0,07199	294	$\bar{1}$,92801	294	0,81593	1396	$\bar{1}$,18407
1,21	$\bar{1}$,27496	1790	0,07493	291	$\bar{1}$,92507	291	0,79997	1499	$\bar{1}$,20003
1,22	$\bar{1}$,29286	1682	0,07784	279	$\bar{1}$,92216	279	0,78498	1403	$\bar{1}$,21502
1,23	$\bar{1}$,30968	1636	0,08063	284	$\bar{1}$,91937	284	0,77095	1352	$\bar{1}$,22905
1,24	$\bar{1}$,32604	1542	0,08347	271	$\bar{1}$,91653	271	0,75743	1271	$\bar{1}$,24257
1,25	$\bar{1}$,34146	1472	0,08618	270	$\bar{1}$,91382	270	0,74472	1202	$\bar{1}$,25528
1,26	$\bar{1}$,35618	1409	0,08888	265	$\bar{1}$,91112	265	0,73270	1144	$\bar{1}$,26730
1,27	$\bar{1}$,37027	1348	0,09153	259	$\bar{1}$,90847	259	0,72126	1089	$\bar{1}$,27874
1,28	$\bar{1}$,38375	1293	0,09412	255	$\bar{1}$,90588	255	0,71037	1038	$\bar{1}$,28963
1,29	$\bar{1}$,39668	1242	0,09667	235	$\bar{1}$,91333	235	0,69999	1007	$\bar{1}$,30001
1,30	$\bar{1}$,40910	1193	0,09902	259	$\bar{1}$,90098	259	0,68992	935	$\bar{1}$,31008

(1) Δ Cm signifie différence commune.

K.	Lg y.	Δ.	Lg $(1+y)$.	Δ. Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Δ. Cm.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ. Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
1,31	$\bar{1}$,42103	1148	0,10161	243	$\bar{1}$,89839	243	0,68057	904	$\bar{1}$,31943
1,32	$\bar{1}$,43251	1105	0,10404	239	$\bar{1}$,89596	239	0,67153	866	$\bar{1}$,32847
1,33	$\bar{1}$,44356	1062	0,10643	234	$\bar{1}$,89357	234	0,66287	828	$\bar{1}$,33713
1,34	$\bar{1}$,45418	1033	0,10877	229	$\bar{1}$,89123	229	0,65459	804	$\bar{1}$,34541
1,35	$\bar{1}$,46451	992	0,11106	225	$\bar{1}$,88894	225	0,64655	767	$\bar{1}$,35345
1,36	$\bar{1}$,47443	960	0,11331	223	$\bar{1}$,88669	223	0,63888	737	$\bar{1}$,36112
1,37	$\bar{1}$,48403	930	0,11554	219	$\bar{1}$,88446	219	0,63151	711	$\bar{1}$,36849
1,38	$\bar{1}$,49333	895	0,11773	215	$\bar{1}$,88227	215	0,62440	680	$\bar{1}$,37560
1,39	$\bar{1}$,50228	870	0,11988	211	$\bar{1}$,88012	211	0,61760	659	$\bar{1}$,38240
1,40	1,51098	843	0,12199	209	$\bar{1}$,87801	209	0,61101	654	$\bar{1}$,38899
1,41	$\bar{1}$,51941	816	0,12408	202	$\bar{1}$,87592	202	0,60447	594	$\bar{1}$,39553
1,42	$\bar{1}$,52757	793	0,12610	204	$\bar{1}$,87390	204	0,59853	589	$\bar{1}$,40147
1,43	$\bar{1}$,53550	769	0,12814	197	$\bar{1}$,87186	197	0,59264	572	$\bar{1}$,40736
1,44	$\bar{1}$,54319	748	0,13011	196	$\bar{1}$,86989	196	0,58692	552	$\bar{1}$,41308
1,45	$\bar{1}$,55067	725	0,13207	188	$\bar{1}$,86793	188	0,58140	537	$\bar{1}$,41860
1,46	$\bar{1}$,55792	706	0,13395	191	$\bar{1}$,86607	191	0,57603	515	$\bar{1}$,42397
1,47	$\bar{1}$,56498	687	0,13586	184	$\bar{1}$,86414	184	0,57088	503	$\bar{1}$,42912
1,48	$\bar{1}$,57185	668	0,13770	183	$\bar{1}$,86230	183	0,56585	485	$\bar{1}$,43415
1,49	$\bar{1}$,57853	650	0,13953	179	$\bar{1}$,86047	179	0,56100	471	$\bar{1}$,43900
1,50	$\bar{1}$,58503	632	0,14132	179	$\bar{1}$,85868	179	0,55629	445	$\bar{1}$,44371
1,51	$\bar{1}$,59135	617	0,14311	174	$\bar{1}$,85689	174	0,55176	443	$\bar{1}$,44824
1,52	$\bar{1}$,59752	602	0,14485	171	$\bar{1}$,85515	171	0,54733	431	$\bar{1}$,45267
1,53	$\bar{1}$,60354	585	0,14656	167	$\bar{1}$,85344	167	0,54302	418	$\bar{1}$,45698
1,54	$\bar{1}$,60939	571	0,14823	167	$\bar{1}$,85177	167	0,53884	404	$\bar{1}$,46116
1,55	$\bar{1}$,61510	558	0,14990	162	$\bar{1}$,85010	162	0,53480	404	$\bar{1}$,46520
1,56	$\bar{1}$,62068	534	0,15152	162	$\bar{1}$,84848	162	0,53084	382	$\bar{1}$,46916
1,57	$\bar{1}$,62642	531	0,15314	159	$\bar{1}$,84686	159	0,52702	372	$\bar{1}$,47298
1,58	$\bar{1}$,63143	518	0,15473	155	$\bar{1}$,84527	155	0,52330	363	$\bar{1}$,47670
1,59	$\bar{1}$,63661	506	0,15628	154	$\bar{1}$,84372	154	0,51967	352	$\bar{1}$,48033
1,60	$\bar{1}$,64167	475	0,15782	145	$\bar{1}$,84218	145	0,51615	330	$\bar{1}$,48345

K.	Lg y.	Δ.	Lg $(1+y)$.	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
1,61	$\bar{1}$,64642	503	0,15927	156	$\bar{1}$,84073	0,51285	347	$\bar{1}$,48715
1,62	$\bar{1}$,65145	474	0,16083	143	$\bar{1}$,83917	0,50938	331	$\bar{1}$,49062
1,63	$\bar{1}$,65619	462	0,16226	147	$\bar{1}$,83774	0,50607	315	$\bar{1}$,49393
1,64	$\bar{1}$,66081	452	0,16373	142	1,83627	0,50292	310	$\bar{1}$,49708
1,65	$\bar{1}$,66533	442	0,16515	143	$\bar{1}$,83485	0,49982	299	$\bar{1}$,50018
1,66	$\bar{1}$,66975	433	0,16658	136	$\bar{1}$,83342	0,49683	287	$\bar{1}$,50317
1,67	$\bar{1}$,67408	423	0,16794	135	$\bar{1}$,83206	0,49386	288	$\bar{1}$,50614
1,68	$\bar{1}$,67831	414	0,16929	135	$\bar{1}$,83071	0,49098	279	$\bar{1}$,50902
1,69	$\bar{1}$,68245	406	0,17064	135	$\bar{1}$,82936	0,48819	271	$\bar{1}$,51181
1,70	$\bar{1}$,68651	398	0,17199	128	$\bar{1}$,82801	0,48548	270	$\bar{1}$,51452
1,71	$\bar{1}$,69049	389	0,17327	128	$\bar{1}$,82673	0,48278	261	$\bar{1}$,51722
1,72	$\bar{1}$,69438	381	0,17455	128	$\bar{1}$,82545	0,48017	253	$\bar{1}$,51983
1,73	$\bar{1}$,69819	374	0,17583	124	$\bar{1}$,82417	0,47764	250	$\bar{1}$,52236
1,74	$\bar{1}$,70193	367	0,17707	124	$\bar{1}$,82293	0,47514	243	$\bar{1}$,52486
1,75	$\bar{1}$,70560	359	0,17831	121	$\bar{1}$,82169	0,47271	238	$\bar{1}$,52729
1,76	$\bar{1}$,70919	353	0,17952	121	$\bar{1}$,82048	0,47033	232	$\bar{1}$,52967
1,77	$\bar{1}$,71272	345	0,18073	117	$\bar{1}$,81927	0,46801	228	$\bar{1}$,53199
1,78	$\bar{1}$,71617	339	0,18190	117	$\bar{1}$,81810	0,46573	222	$\bar{1}$,53427
1,79	$\bar{1}$,71956	333	0,18307	114	$\bar{1}$,81693	0,46351	219	$\bar{1}$,53649
1,80	$\bar{1}$,72289	325	0,18421	110	$\bar{1}$,81579	0,46132	205	$\bar{1}$,53868
1,81	$\bar{1}$,72614	316	0,18531	107	$\bar{1}$,81469	0,45927	217	$\bar{1}$,54073
1,82	$\bar{1}$,72930	311	0,18638	107	$\bar{1}$,81362	0,45708	204	$\bar{1}$,54292
1,83	$\bar{1}$,73241	306	0,18745	107	$\bar{1}$,81255	0,45504	199	$\bar{1}$,54496
1,84	$\bar{1}$,73547	302	0,18852	107	$\bar{1}$,81148	0,45305	195	$\bar{1}$,54695
1,85	$\bar{1}$,73849	299	0,18959	107	$\bar{1}$,81041	0 45110	192	$\bar{1}$,54890
1,86	$\bar{1}$,74148	293	0,19066	107	$\bar{1}$80934	0,44918	186	$\bar{1}$,55082
1,87	$\bar{1}$,74441	287	0,19173	107	$\bar{1}$,80827	0,44732	180	$\bar{1}$,55268
1,88	$\bar{1}$,74728	287	0,19280	104	$\bar{1}$,80720	0,44552	183	$\bar{1}$,55448
1,89	$\bar{1}$,75015	279	0,19384	101	$\bar{1}$,80616	0,44369	178	$\bar{1}$,55631
1,90	$\bar{1}$,75294	280	0,19485	101	$\bar{1}$,80515	0,44191	181	$\bar{1}$,55809

K.	Lg y.	Δ.	Lg (1 + y).	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
1,91	$\bar{1}$,75574	266	0,19586	99	$\bar{1}$,80414	0,44010	145	$\bar{1}$,55990
1,92	$\bar{1}$,75840	265	0,19645	98	$\bar{1}$,80315	0,43845	167	$\bar{1}$,56155
1,93	$\bar{1}$,76105	263	0,19783	97	$\bar{1}$,80217	0,43678	166	$\bar{1}$,56322
1,94	$\bar{1}$,76368	255	0,19880	95	$\bar{1}$,80120	0,43512	160	$\bar{1}$,56488
1,95	$\bar{1}$,76623	250	0,19975	86	$\bar{1}$,80025	0,43352	164	$\bar{1}$,56648
1,96	$\bar{1}$,76873	245	0,20061	91	$\bar{1}$,79939	0,43188	154	$\bar{1}$,56812
1,97	$\bar{1}$,77118	240	0,20152	86	$\bar{1}$,79848	0,43034	154	$\bar{1}$,56966
1,98	$\bar{1}$,77358	224	0,20239	90	$\bar{1}$,79762	0,42880	137	$\bar{1}$,57120
1,99	$\bar{1}$,77582	233	0,20328	80	$\bar{1}$,79672	0,42643	146	$\bar{1}$,57357
2,00	$\bar{1}$,77815	230	0,20408	91	$\bar{1}$,79592	0,42597	143	$\bar{1}$,57403
2,01	$\bar{1}$,78045	227	0,20499	84	$\bar{1}$,79501	0,42454	143	$\bar{1}$,57546
2,02	$\bar{1}$,78272	221	0,20583	83	$\bar{1}$,79417	0,42311	138	$\bar{1}$,57689
2,03	$\bar{1}$,78493	220	0,20666	84	$\bar{1}$,79334	0,42173	136	$\bar{1}$,57827
2,04	$\bar{1}$,78713	215	0,20750	88	$\bar{1}$,79250	0,42037	127	$\bar{1}$,57963
2,05	$\bar{1}$,78928	212	0,20838	76	$\bar{1}$,79162	0,41910	136	$\bar{1}$,58090
2,06	$\bar{1}$,79140	208	0,20914	78	$\bar{1}$,79086	0,41774	134	$\bar{1}$,58226
2,07	$\bar{1}$,79348	206	0,20992	80	1,79008	0,41640	122	$\bar{1}$,58360
2,08	$\bar{1}$,79554	202	0,21072	77	$\bar{1}$,78928	0,41518	115	$\bar{1}$,58482
2,09	$\bar{1}$,79756	200	0,21149	78	$\bar{1}$,78851	0,41393	122	$\bar{1}$,58607
2,10	$\bar{1}$,79956	196	0,21227	77	$\bar{1}$,78773	0,41271	119	$\bar{1}$,58729
2,11	$\bar{1}$,80152	193	0,21304	74	$\bar{1}$,78696	0,41152	119	$\bar{1}$,58848
2,12	$\bar{1}$,80345	190	0,21378	75	$\bar{1}$,78622	0,41033	115	$\bar{1}$,58967
2,13	$\bar{1}$,80535	188	0,21453	71	$\bar{1}$,78547	0,40918	117	$\bar{1}$,59082
2,14	$\bar{1}$,80723	185	0,21524	74	$\bar{1}$,78476	0,40801	110	$\bar{1}$,59199
2,15	$\bar{1}$,80908	182	0,21598	71	$\bar{1}$,78402	0,40690	119	$\bar{1}$,59310
2,16	$\bar{1}$,81090	179	0,21669	71	$\bar{1}$,78331	0,40579	108	$\bar{1}$,59421
2,17	$\bar{1}$,81269	178	0,21740	69	$\bar{1}$,78260	0,40471	109	$\bar{1}$,59529
2,18	$\bar{1}$,81447	174	0,21809	71	$\bar{1}$,78191	0,40362	103	$\bar{1}$,59638
2,19	$\bar{1}$,81621	171	0,21880	65	$\bar{1}$,78120	0,40259	106	$\bar{1}$,59741
2,20	$\bar{1}$,81792	185	0,21945	74	$\bar{1}$,78055	0,40153	111	$\bar{1}$,59847

K.	Lg y.	Δ.	Lg $(1+y)$.	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
2,21	$\bar{1}$,81977	150	0,22019	60	$\bar{1}$,77981	0,40042	90	$\bar{1}$,59958
2,22	$\bar{1}$,81127	166	0,22079	67	$\bar{1}$,77921	0,39952	99	$\bar{1}$,60048
2,23	$\bar{1}$,82293	162	0,22146	63	$\bar{1}$,77854	0,39853	99	$\bar{1}$,60147
2,24	$\bar{1}$,82455	159	0,22209	65	$\bar{1}$,77791	0,39754	94	$\bar{1}$,60246
2,25	$\bar{1}$,82614	157	0,22274	63	$\bar{1}$,77726	0,39660	94	$\bar{1}$,60340
2,26	$\bar{1}$,82771	167	0,22337	67	$\bar{1}$,77663	0,39566	100	$\bar{1}$,60434
2,27	$\bar{1}$,92938	142	0,22404	57	$\bar{1}$,77596	0,39466	85	$\bar{1}$,60534
2,28	$\bar{1}$,93080	153	0,22461	62	$\bar{1}$,77539	0,39381	92	$\bar{1}$,60619
2,29	$\bar{1}$,83233	148	0,22523	62	$\bar{1}$,77477	0,39290	86	$\bar{1}$,60710
2,30	$\bar{1}$,83381	147	0,22585	57	$\bar{1}$,77415	0,39204	90	$\bar{1}$,60796
2,31	$\bar{1}$,83528	145	0,21642	59	$\bar{1}$,77358	0,39114	86	$\bar{1}$,60886
2,32	$\bar{1}$,83673	149	0,22701	62	$\bar{1}$,77299	0,39028	87	$\bar{1}$,60972
2,33	$\bar{1}$,83822	135	0,22763	54	$\bar{1}$,77237	0,38941	81	$\bar{1}$,61059
2,34	$\bar{1}$,83957	140	0,22817	59	$\bar{1}$,77183	0,38860	81	$\bar{1}$,61140
2,35	$\bar{1}$,84097	137	0,22876	56	$\bar{1}$,77124	0,38779	81	$\bar{1}$,61221
2,36	$\bar{1}$,84234	136	0,22932	54	$\bar{1}$,77068	0,38698	82	$\bar{1}$,61302
2,37	$\bar{1}$,84370	126	0,22986	54	$\bar{1}$,77014	0,38616	72	$\bar{1}$,61384
2,38	$\bar{1}$,84496	140	0,23040	56	$\bar{1}$,76960	0,38544	84	$\bar{1}$,61456
2,39	$\bar{1}$,84636	130	0,23096	53	$\bar{1}$,76904	0,38460	77	$\bar{1}$,61540
2,40	$\bar{1}$,44766	129	0,23149	54	$\bar{1}$,76851	0,38383	85	$\bar{1}$,61617
2,41	$\bar{1}$,84895	127	0,23203	53	$\bar{1}$,76797	0,38308	74	$\bar{1}$,61692
2,42	$\bar{1}$,85022	125	0,23256	51	$\bar{1}$,76744	0,38234	74	$\bar{1}$,61766
2,43	$\bar{1}$,85147	124	0,23307	53	$\bar{1}$,76693	0,38160	71	$\bar{1}$,61840
2,44	$\bar{1}$,85271	123	0,23360	51	$\bar{1}$,76640	0,38089	72	$\bar{1}$,61911
2,45	$\bar{1}$,85394	120	0,23471	50	$\bar{1}$,76589	0,38017	70	$\bar{1}$,61983
2,46	$\bar{1}$,85514	120	0,23461	51	$\bar{1}$,76539	0,37947	69	$\bar{1}$,62053
2,47	$\bar{1}$,85634	117	0,23512	48	$\bar{1}$,76488	0,37878	69	$\bar{1}$,62122
2,48	$\bar{1}$,85751	116	0,23560	48	$\bar{1}$,76440	0,37809	68	$\bar{1}$,62191
2,49	$\bar{1}$,85867	115	0,23608	48	$\bar{1}$,76492	0,37741	67	$\bar{1}$,62259
2,50	$\bar{1}$,85982	113	0,23656	48	$\bar{1}$,76444	0,37674	65	$\bar{1}$,62326

K.	Lg y.	Δ.	Lg $(1+y)$.	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
2,51	$\bar{1}$,86095	115	0,23704	48	$\bar{1}$,76296	0,37609	65	$\bar{1}$,62391
2,52	$\bar{1}$,86208	111	0,23752	47	$\bar{1}$,76248	0,37544	64	$\bar{1}$,62456
2,53	$\bar{1}$,86319	109	0,23799	46	$\bar{1}$,76201	0,37480	63	$\bar{1}$,62520
2,54	$\bar{1}$,86428	106	0,23845	45	$\bar{1}$,76155	0,37417	61	$\bar{1}$,62583
2,55	$\bar{1}$,86534	108	0,23890	45	$\bar{1}$,76110	0,37356	63	$\bar{1}$,62644
2,56	$\bar{1}$,86642	106	0,23935	45	$\bar{1}$,76065	0,37293	61	$\bar{1}$,62707
2,57	$\bar{1}$,86748	104	0,23980	45	$\bar{1}$,76020	0,37232	59	$\bar{1}$,62768
2,58	$\bar{1}$,86852	102	0,24025	42	$\bar{1}$,75975	0,37173	60	$\bar{1}$,62827
2,59	$\bar{1}$,86954	102	0,24067	45	$\bar{1}$,75933	0,37113	57	$\bar{1}$,62887
2,60	$\bar{1}$,87056	100	0,24112	43	$\bar{1}$,75888	0,37056	57	$\bar{1}$,62944
2,61	$\bar{1}$,87156	100	0,24155	42	$\bar{1}$,75845	0,36999	58	$\bar{1}$,63001
2,62	$\bar{1}$,87236	98	0,24197	42	$\bar{1}$,75803	0,36941	56	$\bar{1}$,63059
2,63	$\bar{1}$,87354	96	0,24239	40	$\bar{1}$,75761	0,36885	56	$\bar{1}$,63115
2,64	$\bar{1}$,87450	97	0,24279	42	$\bar{1}$,75721	0,36829	55	$\bar{1}$,63171
2,65	$\bar{1}$,87547	95	0,24321	39	$\bar{1}$,75679	0,36774	56	$\bar{1}$,63226
2,66	$\bar{1}$,87642	93	0,24300	43	$\bar{1}$,75640	0,36718	50	$\bar{1}$,63282
2,67	$\bar{1}$,87735	93	0,24403	37	$\bar{1}$,75597	0,36668	56	$\bar{1}$,63332
2,68	$\bar{1}$,87828	91	0,24440	42	$\bar{1}$,75560	0,36612	49	$\bar{1}$,63388
2,69	$\bar{1}$,87919	91	0,24482	37	$\bar{1}$,75518	0,36563	54	$\bar{1}$,63437
2,70	$\bar{1}$,88010	89	0,24519	37	$\bar{1}$,75481	0,36509	52	$\bar{1}$,63491
2,71	$\bar{1}$,88099	89	0,24556	39	$\bar{1}$,75444	0,36457	50	$\bar{1}$,63543
2,72	$\bar{1}$,88188	87	0,24595	40	$\bar{1}$,75405	0,36407	47	$\bar{1}$,63593
2,73	$\bar{1}$,88275	87	0,24635	37	$\bar{1}$,75365	0,36360	50	$\bar{1}$,63640
2,74	$\bar{1}$,88362	85	0,24672	37	$\bar{1}$,75328	0,36310	48	$\bar{1}$3636 90
2,75	$\bar{1}$,88447	84	0,24709	37	$\bar{1}$,75291	0,36262	47	$\bar{1}$,63738
2,76	$\bar{1}$,88531	84	0,24746	36	$\bar{1}$,75254	0,36215	47	$\bar{1}$,63785
2,77	$\bar{1}$,88615	83	0,24783	36	$\bar{1}$,75217	0,36168	47	$\bar{1}$,63832
2,78	$\bar{1}$,88698	82	0,24819	35	$\bar{1}$,75181	0,36121	47	$\bar{1}$,63879
2,79	$\bar{1}$,88780	81	0,24854	36	$\bar{1}$,75156	0,36074	45	$\bar{1}$,63926
2,80	$\bar{1}$,88861	79	0,24890	35	$\bar{1}$,75110	0,36029	44	$\bar{1}$,63971

K.	Lg y.	Δ.	Lg $(1+y)$.	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
2,81	$\bar{1}$,88940	79	0,24925	34	$\bar{1}$,75075	0,35985	45	$\bar{1}$,64015
2,82	$\bar{1}$,89019	79	0,24959	34	$\bar{1}$,75041	0,35940	45	$\bar{1}$,64060
2,83	$\bar{1}$,89098	78	0,24993	34	$\bar{1}$,75007	0,35895	44	$\bar{1}$,64105
2,84	$\bar{1}$,89176	76	0,25027	34	$\bar{1}$,74973	0,35851	42	$\bar{1}$,64149
2,85	$\bar{1}$,89252	76	0,25061	32	$\bar{1}$,74939	0,35809	44	$\bar{1}$,64191
2,86	$\bar{1}$,89328	77	0,25093	34	$\bar{1}$,74907	0,35765	43	$\bar{1}$,64235
2,87	$\bar{1}$,89405	72	0,25127	32	$\bar{1}$,74873	0,35722	40	$\bar{1}$,64278
2,88	$\bar{1}$,89477	73	0,25159	31	$\bar{1}$,74841	0,35682	42	$\bar{1}$,64318
2,89	$\bar{1}$,89550	73	0,25190	32	$\bar{1}$,74810	0,35640	41	$\bar{1}$,64360
2,90	$\bar{1}$,89623	72	0,25222	31	$\bar{1}$,74778	0,35599	41	$\bar{1}$,64401
2,91	$\bar{1}$,89695	73	0,25253	32	$\bar{1}$,74747	0,35550	41	$\bar{1}$,64450
2,92	$\bar{1}$,89768	72	0,25285	32	$\bar{1}$,74715	0,35511	39	$\bar{1}$,64489
2,93	$\bar{1}$,89840	72	0,25317	31	$\bar{1}$,74683	0,35472	38	$\bar{1}$,64528
2,94	$\bar{1}$,89912	67	0,25348	29	$\bar{1}$,74652	0,35434	38	$\bar{1}$,64566
2,95	$\bar{1}$,89979	75	0,25377	32	$\bar{1}$,74623	0,35396	36	$\bar{1}$,64604
2,96	$\bar{1}$,90054	69	0,25409	30	$\bar{1}$,74591	0,35360	37	$\bar{1}$,64640
2,97	$\bar{1}$,90123	71	0,25439	28	$\bar{1}$,74561	0,35323	35	$\bar{1}$,64677
2,98	$\bar{1}$,90184	71	0,25467	28	$\bar{1}$,74533	0,35288	35	$\bar{1}$,64712
2,99	$\bar{1}$,90155	54	0,25495	32	$\bar{1}$,74505	0,35253	35	$\bar{1}$,64747
3,00	$\bar{1}$,90309	70	0,25527	31	$\bar{1}$,74473	0,35218	39	$\bar{1}$,64782
3,01	$\bar{1}$,90379	68	0,25558	31	1,74442	0,35179	37	$\bar{1}$,64821
3,02	$\bar{1}$,90447	66	0,25589	30	$\bar{1}$,74411	0,35142	36	$\bar{1}$,64858
3,03	$\bar{1}$,90513	64	0,25619	29	$\bar{1}$,74381	0,35106	35	$\bar{1}$,14894
3,04	$\bar{1}$,90577	64	0,25648	28	$\bar{1}$,74352	0,35071	34	$\bar{1}$,64929
3,05	$\bar{1}$,90641	58	0,25676	26	$\bar{1}$,74324	0,35035	32	$\bar{1}$,64965
3,06	$\bar{1}$,90699	58	0,25702	24	$\bar{1}$,74298	0,35003	34	$\bar{1}$,64997
3,07	$\bar{1}$,90757	58	0,25726	24	$\bar{1}$,74274	0,34969	34	$\bar{1}$,64031
3,08	$\bar{1}$,90815	56	0,25750	25	$\bar{1}$,74250	0,34935	31	$\bar{1}$,64065
3,09	$\bar{1}$,90871	58	0,25775	29	$\bar{1}$,74225	0,34904	29	$\bar{1}$,64096
3,10	$\bar{1}$,90929	57	0,25404	25	$\bar{1}$,74196	0,34875	32	$\bar{1}$,64125

K.	Lg y.	Δ.	Lg (1 + y).	Δ Cm.	Lg $\frac{1}{1+y}$.	Lg $\frac{1+y}{y}$.	Δ Cm.	Lg $\frac{y}{1+y}$.
3,11	$\bar{1}$,90986	57	0,25829	25	$\bar{1}$,74171	0,34843	32	$\bar{1}$,65157
3,12	$\bar{1}$,91043	61	0,25854	25	$\bar{1}$,74146	0,34811	36	$\bar{1}$,65189
3,13	$\bar{1}$,91104	54	0,25879	26	$\bar{1}$,74121	0,34775	28	$\bar{1}$,65225
3,14	$\bar{1}$,91158	56	0,25905	25	$\bar{1}$,74095	0,34747	31	$\bar{1}$,65253
3,15	$\bar{1}$,91214	56	0,25930	25	$\bar{1}$,74070	0,34716	31	$\bar{1}$,65284
3,16	$\bar{1}$,91270	53	0,25955	25	$\bar{1}$,74045	0,34685	27	$\bar{1}$,65315
3,17	$\bar{1}$,91323	65	0,25981	23	$\bar{1}$,74019	0,34658	31	$\bar{1}$,65342
3,18	$\bar{1}$,91388	54	0,26004	24	$\bar{1}$,73996	0,34627	31	$\bar{1}$,65373
3,19	$\bar{1}$,91342	48	0,26028	27	$\bar{1}$,73972	0,34596	31	$\bar{1}$,65404
3,20	$\bar{1}$,91490	53	0,26055	24	$\bar{1}$,73945	0,34565	29	$\bar{1}$,65435
3,21	$\bar{1}$,91543	50	0,26099	24	$\bar{1}$,73901	0,34536	28	$\bar{1}$,65464
3,22	$\bar{1}$,91595	52	0,26103	24	$\bar{1}$,73897	0,34508	28	$\bar{1}$,65492
3,23	$\bar{1}$,91647	51	0,26127	23	$\bar{1}$,73873	0,34480	28	$\bar{1}$,65520
3,24	$\bar{1}$,81699	51	0,26150	24	$\bar{1}$,73850	0,34452	27	$\bar{1}$,66548
3,25	$\bar{1}$,91649	51	0,26174	22	$\bar{1}$,73826	0,34525	29	$\bar{1}$,65475
3,26	$\bar{1}$,91800	50	0,26196	23	$\bar{1}$,73804	0,34396	27	$\bar{1}$,65604
3,27	$\bar{1}$,91850	50	0,26219	22	$\bar{1}$,73781	0,34369	28	$\bar{1}$,65631
3,28	$\bar{1}$,91900	50	0,26241	23	$\bar{1}$,73759	0,34341	27	$\bar{1}$,65659
3,29	$\bar{1}$,91950	52	0,26264	24	$\bar{1}$,73736	0,34314	28	$\bar{1}$,65686
3,30	$\bar{1}$,92002	48	0,26288	23	$\bar{1}$,73712	0,34286	25	$\bar{1}$,65714
3,31	$\bar{1}$,92050	49	0,26311	22	$\bar{1}$,73689	0,34261	27	$\bar{1}$,65739
3,32	$\bar{1}$,92099	48	0,26333	22	$\bar{1}$,73667	0,34234	26	$\bar{1}$,65766
3,33	$\bar{1}$,92147	46	0,26355	20	$\bar{1}$,73645	0,34208	26	$\bar{1}$,65792
3,34	$\bar{1}$,92193	47	0,26375	21	$\bar{1}$,76325	0,34182	26	$\bar{1}$,65818
3,35	$\bar{1}$,92240	46	0,26396	21	$\bar{1}$,73604	0,34156	25	$\bar{1}$,65844
3,36	$\bar{1}$,92286	46	0,26417	21	$\bar{1}$,73586	0,34131	25	$\bar{1}$,65869
3,37	$\bar{1}$,92332	45	0,26438	21	$\bar{1}$,73562	0,34106	24	$\bar{1}$,65894
3,38	$\bar{1}$,92377	45	0,26469	20	$\bar{1}$,73531	0,34092	25	$\bar{1}$,65908
3,39	$\bar{1}$,92422	45	0,26479	22	$\bar{1}$,73521	0,34057	23	$\bar{1}$,65943
3,40	$\bar{1}$,92467	46	0,26501	20	$\bar{1}$,73499	0,34034	26	$\bar{1}$,65966

CONTRIBUTION

A

L'ÉTUDE DU TIR MASQUÉ

APPAREIL DE POINTAGE ELLIPTIQUE

(PL. VI.)

Depuis l'adoption des poudres sans fumée, depuis l'augmentation de la portée des feux de mousqueterie, la question du tir masqué a pris une importance considérable et a donné lieu, en France comme à l'étranger, à de nombreux commentaires.

Dès 1893, l'Allemagne a doté ses canons de campagne d'une *plaque de repérage* (*Richtfläche*), dont l'objet est de simplifier le tir indirect.

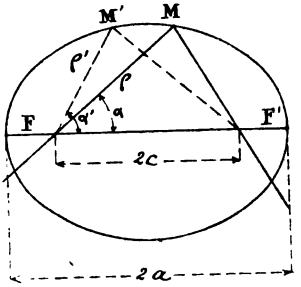
Quelles que soient les idées plus ou moins particularistes qu'on professe sur le degré d'opportunité de ce genre de tir, il est certain qu'on sera amené à y recourir dans des cas relativement fréquents.

La pratique du tir indirect est, de la part de nos instructions, l'objet d'une réglementation précise. Toutefois, comme, à notre avis, on ne saurait avoir trop de procédés — surtout s'ils sont simples — pour repérer les pièces d'une batterie, nous serions heureux d'apporter aussi notre contribution à la solution du problème et, à ce titre, nous décrivons ci-après, sous le nom d' « appareil de pointage elliptique », un dispositif dans lequel la simplicité n'exclut pas une précision suffisante.

I. — Principe de l'appareil.

Le principe de l'appareil est le suivant :

Soit une ellipse, décrite d'un mouvement continu par un stylet M, appuyé au sommet de l'angle formé par les 2 rayons vecteurs FM, F'M, et soit la ligne FMF' constituée par un ruban gradué. A chaque division de ce ruban correspond une valeur déterminée de l'angle MFF'; par suite, si toutes les pièces d'une batterie sont pourvues de rubans gradués identiques, attachés de même à toutes les pièces, en deux points F, F', d'une ligne parallèle à l'axe de la pièce, et si, pinçant tous les rubans à la même division M, on fait déplacer les pièces jusqu'à ce que toutes les lignes de visée MF passent par un même point de repère latéral R, suffisamment éloigné, on aura obtenu le parallélisme des 6 pièces.



Pour qu'un tel appareil soit un goniomètre, il faut que toute variation de l'angle M'FF' soit enregistrée par le passage devant le stylet M, d'une longueur de ruban suffisante. Or, la longueur de ruban qui défile devant le stylet, quand on passe de MFF' $= \alpha$ à MFF' $= \alpha'$ est précisément la différence $\rho - \rho'$ des deux rayons vecteurs aboutissant en M et en M'.

Nous avons calculé :

a) Les différentes valeurs de ρ par la formule de l'ellipse rapportée à ses coordonnées polaires

$$\rho = \frac{p}{1 - e \cos \omega}$$

et pour les orientations, variant de 5° en 5°, entre 25° et 90°;

b) Les différences $\rho - \rho'$ pour diverses valeurs de p (rayon vecteur perpendiculaire à la ligne des foyers) et de $2c$ (distances des foyers).

De ces calculs, il ressort que, entre 35° et 75°, les variations d'angles de 5° sont mesurées en moyenne par :

39 mm pour $p = 0^m,80$,
38 mm pour $p = 1^m,00$,

et que l'angle de 10′ (qui correspond à un écart en direction de 8 m à 3 000 m) est mesuré par :

$1^{mm},33$ dans le 1er cas,
$1^{mm},25$ dans le 2e cas.

Cette précision n'atteint pas celle obtenue par l'emploi de la planchette des dérives, laquelle mesure par $2^{mm},32$ l'angle de 10′.

Mais cette dernière pourra paraître surabondante si l'on songe que l'on est sans action sur d'autres causes d'écart variables d'un coup à l'autre, telles que le vent, l'inclinaison des tourillons, l'erreur de visée, etc.

En somme, nous estimons que le repérage en direction avec le ruban gradué sera suffisamment précis si, aux causes d'erreur, tenant au petit nombre de millimètres qui correspondent sur le ruban à l'angle de 1°, ne viennent pas s'ajouter d'autres causes d'erreur que le calcul est impuissant à analyser et sur lesquelles la pratique seule peut fournir des données certaines, savoir :

1° L'erreur possible dans la visée, laquelle est fonction de la manière dont la ligne de visée est matérialisée et du degré d'instruction du personnel appelé à s'en servir ;

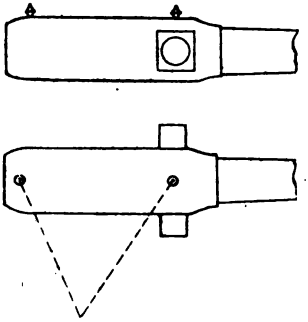
2° La variation d'inclinaison de la pièce d'un coup à l'autre (le pointage en hauteur étant à peine dégrossi quand le repérage s'exécute).

II. — Description de l'appareil.

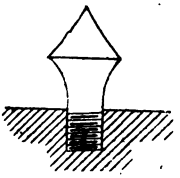
L'appareil se compose essentiellement d'un *ruban gradué* et d'une *pince-œilleton à ressort*, qui permet de fixer

l'œilleton en tel point que l'on veut du ruban ; il comprend en outre, pour les pièces de campagne, des supports appelés *porte-guidon*.

Le ruban étant attaché, par les crochets qui le terminent, en des points convenablement choisis d'une bouche à feu, si l'on exerce une traction de manière à tendre les 2 brins du ruban, les plans de visée constitués par l'œilleton de la pince et par la verticale des points d'attache peuvent être utilisés à volonté pour repérer les pièces.



Quand le dessus de la bouche à feu dépasse le haut des roues de l'affût (pièces de siège et de place), les deux points d'attache peuvent être 2 petits tenons de 6 mm de diamètre environ que l'on visse, à une distance convenable l'un de l'autre, sur la génératrice supérieure, en y ménageant une gorge pour l'accrochage du ruban gradué. La tête de ces tenons, convenablement effilée, peut former guidon — on peut aussi les coiffer d'un guidon Broca orientable.



Porte-guidon (fig. 2 et 3). — L'adaptation de l'appareil, qui est, pour les pièces de siège, d'une simplicité absolue, est un peu plus complexe dans les pièces de campagne, où les roues dépassent la pièce de 20 à 25 cm.

Comme il est avantageux que les lignes de visée puissent être dirigées dans toutes les directions sans qu'on risque de rencontrer ni les rais, ni les jantes, on est conduit, pour ces bouches à feu, à surélever le ruban, et par suite ses points d'attache, à 20 ou 25 cm environ au-dessus des roues, au moyen de *supports* spéciaux. Le tenon qui termine ces supports sert d'axe de rotation à une

petite équerre articulée, formant guidon Broca, que l'on oriente en tirant sur le ruban qui y est fixé.

La mise en place des porte-guidon ne nécessite aucune échancrure dans la pièce. Un œil percé à la base du guidon ordinaire, et traversé par un verrou, permet de rendre solidaire la pièce et le porte-guidon-avant : une vis de pression empêche tout ballottement transversal de cet organe (fig. 2).

Ce porte-guidon a la forme d'un col de cygne ; il laisse visible le guidon ordinaire, de manière que l'on peut pointer à la hausse, sans avoir à enlever ce porte-guidon.

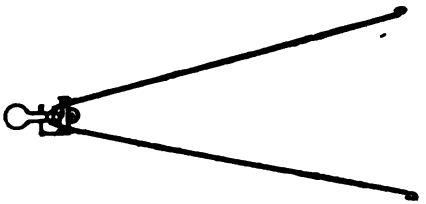
Il n'en est point tout à fait ainsi pour le porte-guidon-arrière qui, mis en place dans le canal de hausse, n'y est assujetti que par l'emploi d'un manchon de pression et d'une vis de serrage (fig. 3). Si l'on voulait éviter la petite perte de temps que la substitution à la hausse d'un porte-guidon ainsi conditionné peut entraîner, on pourrait donner comme support, au guidon-arrière, un boulon de charnière prolongé à sa partie supérieure par une tige de forme appropriée, le porte-guidon-avant restant tel qu'il est prévu. Les deux guidons surélevés formeraient ainsi une ligne oblique à l'axe de la pièce ; mais il n'y a point à cela d'inconvénient notable.

On pourrait d'ailleurs, en faisant sur l'embase du tourillon droit une échancrure analogue au logement du guidon ordinaire, y fixer un porte-guidon-avant à tige rectiligne, sur l'alignement du boulon de charnière.

On peut enfin, en admettant l'obliquité, sur l'axe de la ligne des guidons surélevés, fixer le porte-guidon-avant dans un canal latéral à l'embase du tourillon. En donnant à ce canal une section convenable, on pourrait n'avoir qu'un type de porte-guidon, pouvant s'employer indifféremment comme porte-guidon-avant et comme porte-guidon-arrière.

Pince-œilleton à ressort. — La figure ci-après et la figure 4

de la planche montrent la disposition de la pince-œilleton. Imitée d'un accessoire qui sert dans la pratique médicale à comprimer les tubes en caoutchouc, cette pièce est constituée par un gros fil en laiton, ployé de manière à former une grande boucle se prolongeant par 2 tiges pliées à angle droit à leur extrémité et susceptibles, dès lors, d'être écartées par une pression du pouce et de l'index (exercée sur les tranches du fil de laiton) quand on veut faire glisser le ruban entre ces 2 tiges.



Aux 2 tiges juxtaposées peuvent être soudées (coupe *g h*) 2 portions de cylindre, l'un concave, l'autre convexe, qui emprisonnent le ruban. Un pontet, à cheval sur les extrémités repliées des tiges, sert de support à l'œilleton.

L'emploi de cet instrument n'impose à l'opérateur qu'une précaution, celle de *tirer* sur le ruban de manière que les 2 rayons vecteurs soient bien tendus, la tension du fil ayant pour effet d'orienter, en quelque sorte automatiquement, la pince-œilleton [1]. Un bras articulé, muni d'un bec d'accrochage, forme l'entrée d'une sorte d'anneau carré susceptible de s'ouvrir. Accroché, ce bras contient les spires du ruban, qui est enroulé autour de la pince pendant les routes.

Ruban gradué. — Le ruban gradué de l'instrument est du même tissu que celui des décamètres vendus et garantis inextensibles par les fabricants d'instruments de précision : leur tissu est renforcé par une âme métallique

[1] On peut observer qu'une tension insuffisante du ruban entrainera nécessairement le flottement de l'un des brins, et par suite pourra être constatée, et signalée à l'opérateur, par tout gradé ou canonnier qui assiste au pointage.

en fil très mince. En fait, après usure complète, ces décamètres ne s'allongent pas de plus de 2 mm par mètre. Recouverts de peinture, ils échappent à l'influence des agents atmosphériques et peuvent recevoir une graduation qui reste très lisible.

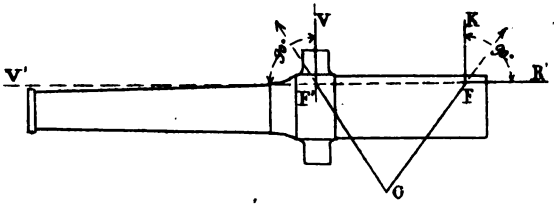
La longueur du ruban est choisie de telle sorte que le point de croisement des rayons vecteurs soit toujours en dehors des roues, — lesquelles fournissent au servant un point d'appui utile (fig. 1).

La valeur à adopter pour la longueur du ruban doit convenir même au cas où la visée se fait du côté de la roue gauche, laquelle est plus éloignée que la roue droite de la ligne des points d'attache du ruban.

Le calcul démontre qu'il convient d'adopter $p = 1$ m dans l'équation $\rho = \frac{p}{1 - e \cos \omega}$, valeur qui donne pour la somme $2a$ des rayons vecteurs : $2a = 2^{m},280$.

III. — Emploi de l'appareil de pointage elliptique comme goniomètre de pièce.

Pour utiliser l'appareil de pointage ainsi constitué, on fait passer la ligne de visée par le guidon-arrière ou par le guidon-avant, selon que l'on veut explorer un secteur



tel que RFR', ouvert vers l'arrière, ou tel que VFV', ouvert vers l'avant.

Quand la direction du repère vient à faire, avec la direction du but, un angle inférieur à 25°, les erreurs de visée croissent rapidement et la précision devient vite insuffisante.

L'appareil, employé comme il vient d'être dit, convient donc surtout au cas de repères latéraux (angles avec la direction du but supérieurs à 25°); mais en rapprochant la pince de l'un des guidons et en tendant à la main, dans une direction sensiblement parallèle à la planchette des dérives, la portion du ruban comprise entre le guidon et la division pincée, on constitue une sorte de planchette de dérives flottante. Une visée faite sur le guidon, ou même sur l'embase du porte-guidon opposé, forme un plan de repère vertical, grâce auquel on peut, en déplaçant la pince-œilleton, explorer tout le secteur de 0 à 25°, si l'on tient à y prendre un repère.

S'il doit être parfois avantageux d'utiliser, pour le pointage des pièces de campagne, l'appareil que nous venons de décrire, un appareil de ce genre ne rendra pas moins de services dans les batteries de canons de siège, auxquels il est, ainsi qu'il a été dit, bien plus facile de l'adapter. Eu égard aux soins minutieux que nécessite l'installation des repères dans ces batteries et aux déplacements auxquels elles peuvent être soumises, il y a intérêt à ce que tout le personnel, appelé à coopérer à l'établissement et au service de ces batteries, sache — qu'avec un simple fil poissé long d'environ 2 m, assujetti successivement par ses extrémités en des points bien déterminés des 4 pièces de la batterie, on peut, par une visée latérale (le jour sur un objet quelconque ou un signal suffisamment éloigné, la nuit sur une lanterne), rendre parallèles les axes de toutes les pièces de la batterie.

IV. — Emploi de l'appareil de pointage elliptique comme goniomètre d'observation.

Transformation de la longue-vue de batterie en un goniomètre.

S'il y a intérêt à pouvoir, à l'aide du repérage elliptique, rendre parallèles les diverses pièces d'une batterie

de campagne ou de siège, il faut aussi qu'*une* de ces pièces, « pièce-guide », soit mise *dans la direction du but*.

Cette opération peut être faite avec une certaine approximation à vue, du haut d'un cheval, ou si l'on veut couvrir les pièces davantage, du haut d'une échelle, ou encore par le procédé connu, mais assez pénible, du jalonnement.

Elle conduit souvent à un tir qui reste longtemps incertain en direction, ce qui présente un grave inconvénient pour le réglage, si les points du but, par rapport auxquels on peut facilement observer les écarts, sont en nombre restreint.

Il y a donc intérêt à disposer d'un moyen à la fois rapide et sûr pour orienter la pièce-guide.

Pour une batterie qui disposerait de l'appareil de repérage que nous venons de décrire, nous croyons que l'on pourrait créer, à peu de frais, un goniomètre d'observation similaire, susceptible de procurer, au moins dans certains cas, les avantages que l'on recherche.

Dans les emplacements de batterie où un goniomètre d'observation peut être mis en station dans le voisinage immédiat de la batterie, par exemple dans le cas d'une batterie masquée par une haie ou un rideau d'arbres, la longue-vue de batterie peut devenir goniomètre. Il suffit de fixer à l'aide de 2 colliers à vis, sur cette longue-vue mise en place, une planchette, aux extrémités de laquelle 2 guidons orientables peuvent être installés.

La figure 7 représente le dispositif employé. Les guidons mis en place sont, comme pour les pièces, distants de 800 mm; la longueur du ruban est la même que celle indiquée ci-dessus.

Un enfoncement convenable de chacun des pieds de la longue-vue dans le sol (et éventuellement une légère pression exercée, de haut en bas, sur l'ensemble du sup-

port, pour atténuer l'effet de la traction opérée sur le ruban) assurera à cet instrument une fixité suffisante pour que l'opérateur employé au repérage puisse faire marquer par la pince-œilleton promptement (et d'une manière continue s'il s'agit d'un but mobile), *la division du ruban qui convient à la direction du repère,* la lunette étant à chaque instant dirigée sur le but par un autre opérateur (fig. 1bis). Ce renseignement, communiqué à la batterie (dont toutes les pièces sont supposées voir le repère), permet à celle-ci de pointer immédiatement sur le but, quelle que soit la hauteur du masque qui le leur dissimule. Le procédé s'applique aussi bien à un but mobile qu'à un but fixe.

Remarques diverses.

1° Non seulement la distance des guidons doit être la même pour le goniomètre des pièces et pour celui de la longue-vue, mais il doit en être de même de la longueur des rayons vecteurs, pour une position déterminée de la pince sur le ruban. Toutefois, tandis que les rubans gradués des bouches à feu peuvent être utilement pourvus d'un « régulateur » ayant un rôle analogue à la planchette des dérives de la hausse, le ruban de la longue-vue ne comporte aucun « régulateur ». La figure 5 montre, assujetti à l'un des guidons, un « régulateur circulaire » qui permet d'obtenir des allongements de ruban de 2 mm en 2 mm.

Dans les divers cas indiqués ci-dessus où les supports de guidons forment une ligne oblique à l'axe de la pièce, il faut que la ligne des guidons présente la même obliquité sur l'axe de la longue-vue. Une petite planchette, d'équerre sur celle précédemment décrite, permettra (voir la vue en plan, fig. 7) de donner à la ligne des guidons l'obliquité voulue sur l'axe de la lunette.

2° On a supposé, dans tout ce qui précède, que les 2 gui-

dons orientables sont réunis par un ruban gradué continu de $2^m,280$ de longueur.

Pour transporter ce ruban plus commodément, on l'enroule autour de la pince-œilleton. Un crochet articulé, que l'on enclanche par une pression longitudinale exercée sur la pince, assujettit le rouleau.

Par suite de la faculté dont on dispose de viser avec l'un ou l'autre guidon, on ne fixe guère, en fait, la pince-œilleton que sur la portion de $0^m,60$ à $0^m,70$ de ruban gradué, correspondant à la partie médiane de ce ruban, le surplus des rayons vecteurs, soit environ $1^m,60$, peut donc être constitué par un câble inextensible quelconque. On trouve dans le commerce des chaînettes très légères qui répondent à la double condition d'être très solides et de ne point se nouer, ni même se tordre.

Le fil *inextensible* est réalisé, en fait, d'une manière très satisfaisante, par le fil de *chanvre poissé,* 6 ou 8 fois replié sur lui-même et à peine tordu, dont se servent les bottiers et les selliers. Une petite gaîne en cuir, ou des perles en bois dur, percées de trous, donnent au fil qu'on y introduit une sorte de rigidité grâce à laquelle on n'a point à redouter les nœuds.

3° Dans le cas d'un ruban de $0^m,70$ de longueur ainsi prolongé, de part et d'autre, à partir de ses anneaux extrêmes, par 2 fils ou chaînes (ayant aussi environ la longueur ci-dessus), quand on veut rapprocher la pince du porte-guidon-arrière pour viser dans les directions qui font un angle inférieur à 25° avec la direction du but, il convient d'engager la tige du porte-guidon dans un des anneaux du ruban gradué en décoiffant momentanément le porte-guidon (fig. 6).

Si l'on engage, d'autre part, l'autre extrémité du câble dans le crochet articulé qui forme la porte de la pince-œilleton, on crée, en tirant sur la pince, un triangle dont la base, formée par une portion de ruban gradué, mesure l'angle de la pièce et du repère.

Cet angle pourrait d'ailleurs être mesuré avec une approximation suffisante en tendant à la main le ruban gradué *perpendiculairement* à la direction de la pièce, et en faisant glisser la pince-œilleton le long de ce câble.

Résumé.

En résumé, avec un ruban gradué ou même avec un fil poissé de 2 à 3 m de longueur, que l'on assujettit, par ses extrémités, à 2 tenons faciles à adapter aux 6 bouches à feu d'une batterie, on peut assurer le parallélisme des six pièces en les repérant sur un point éloigné. Si, d'autre part, à l'aide d'un appareil de repérage semblable, adapté à la longue-vue de batterie, on a transformé celle-ci en un goniomètre d'observation, et si l'on a pu mettre cet appareil en station de manière à voir à la fois le but et le repère, on orientera facilement sur ce but une pièce-guide complètement masquée aux vues, et dès lors toutes les pièces de la batterie.

Il est assez curieux d'observer que mettre une pièce en direction avec l'appareil de pointage elliptique, c'est en quelque sorte la diriger à l'aide de deux rênes, comme un cavalier fait de son cheval, pour le déterminer à s'engager dans une nouvelle direction.

D. Froissart,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Stage d'instruction des officiers de l'artillerie de campagne dans les établissements techniques de l'artillerie. — Une Instruction nouvelle a paru le 7 mars 1896 sous le titre : « *Vorschrift für die Ausbildung der zu den technischen Instituten der Artillerie kommandirten Feldartillerie-Offiziere.* » Conformément aux prescriptions de ce document, un cours d'instruction en deux séries a lieu annuellement, pour les officiers de l'artillerie de campagne, dans les établissements techniques de l'artillerie. L'objet de ce cours est de préparer, dans chaque régiment, un certain nombre d'officiers au service d' « inspecteurs du matériel d'artillerie ».

La durée du cours est de 2 mois : du 1er octobre au 30 novembre pour la première série, du 1er décembre au 31 janvier pour la deuxième. Chaque série comprend 10 lieutenants.

Ce cours a lieu à Spandau où se trouvent réunis un grand nombre des établissements techniques de l'artillerie allemande (1). En principe, la majeure partie de la durée du cours se passe à la fonderie de canons et à l'atelier de construction ; six jours suffisent pour le laboratoire de pyrotechnie et trois pour la poudrerie.

---

(1) Les établissements de Spandau comprennent : 1 fonderie de canons, 1 atelier d'artillerie, 1 laboratoire de pyrotechnie, 1 poudrerie, 1 manufacture d'armes et 1 cartoucherie. (Il n'est pas question ici de ces deux derniers établissements, le cours n'ayant point en vue la préparation des officiers au rôle d'inspecteur d'armes.)

Les autres établissements de l'artillerie allemande se trouvent à Ingolstadt, Danzig, etc..... La *Revue* en a donné l'énumération, t. **46**, p. 327 (note 1).

Le directeur de l'un des établissements est désigné par l' « Inspection des établissements techniques [1] » pour exercer la haute surveillance du cours, et régler les détails de son organisation, après entente avec les directeurs des autres établissements. Pour assurer l'instruction il dispose de 2 officiers, également désignés par l'Inspection, et dont l'un, professeur titulaire, est un officier « ancien » (lieutenant en premier, capitaine ou commandant) [2].

Le cours consiste en conférences journalières, ayant principalement le caractère de leçons pratiques, et dans lesquelles les développements purement théoriques sont réduits au minimum.

Ces conférences ont trait à l'examen des matières premières et des produits de la fabrication, à l'inspection et à la réception des divers objets de matériel.

Le programme de l'enseignement se divise en un certain nombre de chapitres indépendants, qui sont les suivants :

1° Bouches à feu et armements	de l'artillerie de campagne,
2° Projectiles	
3° Affûts, avant-trains et voitures	
4° Harnachement et ferrure	
5° Assortiments, outils et rechanges	
6° Organisation et service des ateliers du sous-officier d'armement et du maître armurier,	
7° Fusées et artifices	de l'artillerie de campagne.
8° Fabrication de la poudre	

L'Instruction donne, à titre d'indication, les sujets des conférences auxquelles peut donner lieu l'étude de chacun de ces chapitres ; les matières relatives aux chapitres

(1) On sait que cette Inspection est de création récente. Voir, à ce sujet, *Revue d'artillerie*, t. 47, février 1896, p. 558.

(2) Ces officiers peuvent être pris dans les corps de troupes ; ils sont, dans ce cas, détachés à Spandau un mois avant l'ouverture du cours.

(2) et (7) en particulier doivent être traitées seulement d'une façon générale.

Sans entrer dans le détail de ces sujets de conférence, nous donnons ci-dessous, d'après l'Instruction elle-même, le résumé des connaissances pratiques que doivent avoir acquis les officiers à l'issue du cours :

1° Ils doivent être capables de passer l'inspection complète du matériel qui se trouve tant entre les mains des corps de troupe, que dans les dépôts d'artillerie, savoir apprécier ce matériel au point de vue de son utilisation, se rendre compte des réparations à faire, en pouvoir surveiller l'exécution et contrôler le résultat final ;

2° Ils doivent pouvoir apprécier, tant au point de vue de la valeur de l'objet qu'au point de vue du travail de fabrication, les objets de matériel nouvellement fabriqués, ou les transformations exécutées en ayant égard aux conditions de réception et aux tables de construction correspondantes.

Indépendamment des matières et produits de fabrication qui se trouvent dans les établissements, le matériel suivant est mis annuellement à la disposition des officiers du cours :

1° Deux batteries de la brigade d'artillerie de campagne de la garde, à remettre en état à la suite des manœuvres d'automne ;

2° Une certaine quantité de matériel hors de service, tiré soit des corps de troupe, soit des dépôts.

En somme, l'objet essentiel de l'instruction est, comme on le voit, éminemment pratique. Toutefois la durée du cours, l'extension donnée aux conférences et la nature de certains des sujets indiqués, comme aussi le nombre relativement élevé d'officiers appelés à participer à cette instruction, semblent indiquer qu'on se propose en même temps de trouver dans ce stage l'occasion de compléter l'instruction théorique des lieutenants de l'artillerie de

campagne. Il n'est pas sans intérêt de rapprocher ce fait d'une disposition du budget 1896-97, déjà signalée par la *Revue* (1), et prescrivant l'organisation, à titre d'essai, d'un cours *élémentaire* d'une durée de 9 mois et demi, auquel seront détachés 30 lieutenants de l'artillerie de campagne.

Il semble donc que la mesure, prise en 1892, d'après laquelle les officiers de cette arme ont cessé, depuis cette époque, de passer par l'École d'application de l'artillerie et du génie de Charlottenbourg, est actuellement considérée, en Allemagne, comme beaucoup trop radicale.

Danemark : Renseignements sur l'organisation et le matériel de l'artillerie. — Les *Mittheilungen* (n° 9) publient, d'après le *Militaert Tidskrift*, les renseignements suivants relatifs aux progrès récents accomplis dans l'artillerie danoise.

Artillerie de campagne (2). — Un nouveau shrapnel a été adopté pour le canon de campagne de $8^{c},7$. Ce shrapnel est en acier et à charge arrière ; il contient 70 gr de poudre et 300 balles en plomb durci du poids de 11 gr. Il est muni d'une fusée à double effet nouveau modèle dont la durée de combustion totale atteint $24^{sec},8$. Une annuité de 28 000 fr figure au budget de la guerre de l'exercice 1896-97 pour la fabrication de projectiles de ce genre.

Il y a lieu de signaler également l'adoption d'un arc de pointage et d'une échelle-observatoire. La hauteur de celle-ci est de $3^{m},20$; son poids, de 31 kg.

Artillerie de forteresse. — L'artillerie de forteresse s'est accrue d'une façon importante : elle comprend, depuis le

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 48, juin 1896, p. 294.

(2) D'après l'ouvrage « *Das Militär der fünf Welttheile*, par v. Bulow, *Leipzig*, Zuckschwerdt, 1896 », l'artillerie de campagne danoise se compose de 2 régiments. Chacun de ces régiments comprend 2 groupes de 3 batteries *de ligne* (il existe en outre dans chaque groupe le personnel-cadres d'une batterie de réserve). La batterie est à 8 pièces.

1er avril 1895, un régiment à 3 bataillons [1], qui tient garnison à Copenhague. Chaque bataillon se compose de 4 compagnies de ligne et 2 compagnies de renforcement (réserve). Les compagnies de ligne sont numérotées de 1 à 12; les autres de 13 à 18.

Le matériel de l'artillerie de forteresse a récemment été doté d'un canon à tir rapide de 7c,5 sur affût de campagne à bouclier. Cette pièce est destinée à l'armement des positions avancées.

La fabrication d'obusiers de 12c continue; une prévision de 50 000 fr figure à ce titre au budget de 1896-97.

L'armement des *ouvrages de côte* a été complété par la mise en service :

1° De canons de 30c,5 de 40 calibres, tirant un projectile de 455 kg à la vitesse initiale de 620 m.

2° De canons de 17c de 40 calibres, tirant un projectile de 78 kg à la vitesse initiale de 625 m.

Ces deux bouches à feu sont munies de la fermeture à vis avec obturateur plastique et montées sur un affût à pivot central et à bouclier.

3° De canons à tir rapide de 12c de 40 calibres tirant un projectile de 20 kg, auquel une charge de 4kg,200 de poudre sans fumée communique une vitesse de 750 m.

Ces bouches à feu sont munies de la fermeture à coin horizontal et montées sur affût à éclipse avec bouclier.

4° De canons à tir rapide de 7c,5 sur affût de campagne à bouclier, dont il a déjà été question ci-dessus; ces pièces sont destinées à la défense mobile.

5° De canons à tir rapide automatiques de 37 mm tirant un projectile de 750 gr, auquel une charge de 330 gr de poudre sans fumée imprime une vitesse initiale de 550 m.

De nouveaux obus de rupture ont été adoptés pour les différents canons de côte.

---

[1] Elle se composait antérieurement de 2 bataillons, chacun de 3 compagnies (d'après l'ouvrage précité).

Des essais sont faits en vue de remplacer, pour certains usages, le coton-poudre par l'acide picrique.

Italie : Règlement du 16 janvier 1896 sur les exercices de la cavalerie. — Un Règlement nouveau a été approuvé le 16 janvier 1896, pour les exercices de la cavalerie italienne. Nous donnons ci-dessous la traduction des passages de ce Règlement où il est question de l'artillerie [illegible].

193. *Artillerie à cheval.*

L'artillerie à cheval est, pour un corps de cavalerie opérant isolément, un élément important de succès : elle élargit l'action de la cavalerie, elle lui permet de surmonter les résistances que l'ennemi pourrait lui opposer dans les défilés, dans les localités, etc., de renforcer l'occupation de points qu'il convient de défendre temporairement.

Si plusieurs batteries ont été affectées à ce corps de cavalerie, elles opèrent réunies sous les ordres de leur chef de groupe, qui en dirige le feu en personne : il reste d'ailleurs auprès du commandant de la division jusqu'au moment d'entrer en action.

Le combat de cavalerie contre cavalerie étant fugitif, les instants pendant lesquels l'artillerie, même la plus mobile, peut agir, sont très courts : il est par suite recommandé de chercher à obtenir un effet rapide sur un point donné, par la concentration des feux. La rapidité avec laquelle le combat de cavalerie se transforme exclut la possibilité des changements de position pendant le combat.

La position de l'artillerie doit être choisie de manière à pouvoir battre l'ennemi le plus loin possible sans gêner le déploiement de la cavalerie et sans être gênée par elle dans l'exécution du feu.

L'artillerie est généralement affectée à la première ligne, [illegible] elle pourra, avec le plus de ra-

---

[illegible]eries *de ligne* [illegible] d'une batterie de [illegible]

pidité et d'efficacité, entrer en action pour soutenir le déploiement et l'attaque de sa propre cavalerie.

Dans le choix de la position, les considérations relatives à la promptitude et à l'efficacité l'emportent sur celles relatives à la sécurité.

Quand il n'a pas été possible, par suite de la nature du terrain ou d'autres circonstances, de déterminer de suite de quel côté l'artillerie sera placée, elle marche en avant ou en arrière du centre de la première ligne, à 100 ou 150 pas.

L'artillerie ouvre son feu sur la fraction de la cavalerie ennemie que l'on veut attaquer d'abord.

La cavalerie ne doit pas subordonner sa propre action aux effets obtenus par l'artillerie sur la cavalerie opposée. Elle doit charger aussitôt déployée, sans s'inquiéter de savoir si la préparation par le feu a eu lieu — cela, pour ne pas s'exposer à perdre l'initiative de l'action, dont elle doit être avant tout jalouse.

L'artillerie peut faire sentir son action même pendant l'attaque, si elle a pu prendre sur les flancs de la cavalerie une position assez en dehors.

Dès qu'elle ne peut plus tirer, l'artillerie attend le résultat de la charge, en remettant toutefois de suite les pièces sur avant-trains pour être prête à se déplacer.

Si l'attaque réussit, l'artillerie se tient derrière la cavalerie pour concourir à vaincre les résistances successives que l'ennemi pourrait encore opposer.

Si, au contraire, l'attaque est repoussée, et si le terrain ne permet pas d'opposer sur place une plus longue résistance, l'artillerie se retire promptement pour prendre plus en arrière une autre position, d'où elle puisse protéger la retraite de sa propre cavalerie.

La protection de l'artillerie revient en général à la ligne qui en est la plus rapprochée, sans qu'un ordre soit nécessaire pour cela.

Toutefois, pour ne pas entraver l'action de la cavalerie,

il est bon de donner à l'artillerie une escorte spéciale, forte de un peloton à un escadron, qui pourra mettre pied à terre pour la défendre, si la nature du terrain s'y prête.

Quand un corps de cavalerie faisant partie d'une ligne de bataille doit rester momentanément inactif, l'artillerie de ce corps ne doit pas demeurer en arrière, mais entrer en action, et, si c'est possible, se placer à côté de l'artillerie déjà engagée. Après la victoire, elle rejoint sa propre cavalerie pour la seconder dans la poursuite.

Russie : Adoption de l'affût de campagne mod. 1895. — La *Revue* a déjà signalé (1) les modifications récemment apportées aux organes de pointage des canons de campagne russes et à leur disposition sur la pièce.

Ces perfectionnements, dont le principal objet est de permettre l'exécution simultanée de la charge et du pointage, sont corrélatifs de modifications beaucoup plus importantes, ou plutôt d'une véritable transformation de l'affût.

Un prikase d'août 1895 (2) a prononcé l'adoption définitive de l'affût nouveau modèle. La description, ou tout au moins le principe de la construction du nouvel affût, ainsi que son mode de fonctionnement, ont été précédemment indiqués dans le compte rendu d'une conférence, faite par M. le général Engelhardt, alors que cet affût était sur le point d'être adopté (3).

La Russie va se trouver ainsi dotée, au prix de sacrifices pécuniaires très minimes, d'un matériel de campagne, dont la réalisation constitue néanmoins un très réel progrès : l'idée-mère de cette transformation a été d'utiliser le matériel existant, en lui procurant la vitesse de tir de 4 à 5 coups par minute.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **48**, avril 1896, p. 96.

(2) Ce prikase n'a pas été publié dans l'*Artilleriiskii Journal*, non plus que la description et les dessins du nouvel affût ; mais il en est fait mention dans la liste générale des prikases de 1895 concernant l'artillerie, — cette liste est reproduite dans la 2e livraison de 1896 de la Revue précitée.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, t. **46**, juin 1895, p. 246.

Russie : Règlement du 27 avril 1896 sur les exercices de la cavalerie. — Un règlement nouveau a été approuvé le 27 avril 1896 pour les exercices de la cavalerie russe. Nous donnons ci-dessous la traduction des passages de ce règlement où il est question de l'artillerie, comme nous l'avons fait précédemment (1) pour les règlements similaires parus en 1895 et 1896 en Allemagne et en Italie.

Soutien de l'artillerie à cheval.

58. L'artillerie à cheval doit, en toute circonstance, être pourvue d'un soutien de cavalerie.

Si la désignation de ce soutien n'a pas été faite à l'avance, il incombe aux escadrons de deuxième ou de première ligne les plus voisins d'en remplir le rôle ; pour une ou deux batteries, l'importance de ce soutien ne doit pas être inférieure à un escadron.

La troupe de soutien doit se placer sur le flanc découvert de l'artillerie et envoyer des patrouilles de ce côté.

Le commandant du soutien est entièrement responsable de la sécurité des batteries ; il a d'ailleurs toute liberté dans la façon d'y pourvoir ; si l'occasion s'offre à lui d'en venir aux prises avec une troupe de cavalerie qui opère dans son rayon d'action, il peut prendre part à l'action générale, en laissant toutefois quelques cavaliers préposés à la garde de l'artillerie.

Combat contre l'artillerie.

77. — Le fait de l'emploi de l'artillerie par masses dans le combat moderne pourra donner à la cavalerie l'occasion de l'attaquer avec avantage.

Pour attaquer l'artillerie de front en terrain découvert, on prendra le « galop de campagne » à 2 verstes au moins

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, janvier 1896, p. 431, et t. 48, p 602 du présent numéro.

des batteries, et le « galop de charge » à 150 pas [environ 100 m] (1).

La première ligne d'attaque peut être soit en ordre dispersé, soit en ordre serré.

Les autres fractions de la cavalerie suivent la première ligne en ordre déployé, prêtes à la soutenir si elle est arrêtée par un feu d'artillerie efficace, à repousser l'attaque de la cavalerie ennemie, et, d'une façon générale, à parer à tout incident survenant au moment de l'attaque.

Le caractère spécial des formations de l'artillerie, ainsi que les propriétés de son feu, permettent aux troupes de choc d'accroître l'étendue de leur front en ordre dispersé, et aux autres fractions des troupes d'attaque de restreindre le nombre des échelons successifs en arrière de la première ligne.

Pour se porter à l'attaque d'une ligne d'artillerie de 6 à 18 pièces, il faut mettre en première ligne de 1 à 3 escadrons.

Si l'artillerie ennemie constitue le principal objectif de l'attaque, il convient de désigner les fractions de cavalerie qui seront spécialement chargées de combattre les soutiens et les portions contiguës du front de l'infanterie, comme aussi la cavalerie ennemie. Ces attaques, dirigées contre l'infanterie ou la cavalerie, doivent précéder quelque peu l'attaque de la position d'artillerie.

Lorsque l'artillerie est découverte sur l'un de ses flancs, ou pourvue d'un soutien insuffisant, il est avantageux de l'attaquer dans cette direction. Il ne faut pas perdre de vue qu'une attaque dirigée sur le flanc ou sur les derrières, même exécutée par un faible parti de cavalerie, peut faciliter beaucoup la manœuvre du reste de la cavalerie, et servir à assurer le succès de l'attaque générale.

---

(1) Le « galop de campagne » est une allure nouvelle (24 verstes à l'heure) introduite dans le règlement comme devant être employée pour manœuvrer sous le feu de l'ennemi. L'allure ordinaire du galop est de 16 verstes à l'heure ; celle du « galop de manège » de 12 verstes.

De l'artillerie à cheval.

1) *Généralités.*

91. Le succès de la préparation par le feu d'une attaque de cavalerie exige l'entrée en ligne de l'artillerie à cheval, avant que la cavalerie n'ait pris ses dispositions d'attaque.

Pour être à même de remplir son rôle, l'artillerie à cheval doit donc être essentiellement mobile, apte à manœuvrer au « galop de campagne » et capable d'atteindre l'ennemi par un feu rapide et ajusté.

92. Les batteries à cheval agissent groupées sous la direction du commandant de l'artillerie : ce dernier reste auprès du commandant de la cavalerie jusqu'au moment de l'entrée en ligne des batteries, et reçoit directement ses ordres.

93. Le commandant de la cavalerie fixe le moment de l'entrée en ligne des batteries et indique la direction générale dans laquelle doit être choisie la position d'artillerie.

Muni de ces indications, le commandant de l'artillerie choisit la position, y conduit les batteries et ouvre le feu. A partir de ce moment, il agit de sa propre initiative, suivant les circonstances du combat.

2) *Combat contre la cavalerie.*

94. Du caractère même du combat de cavalerie résulte que, dans maintes circonstances, le succès de l'attaque, *imprévue de l'adversaire,* est déjà préparé par la soudaineté de l'apparition de la cavalerie : dans ce cas, l'instant de l'attaque ne saurait être différé, et la coopération de l'artillerie à cheval ne pourrait qu'entraver la brusquerie, si précieuse, de cette attaque. Le rôle de l'artillerie consiste alors à soutenir la cavalerie, dans le moment qui suit immédiatement le premier choc : elle porte son action contre les réserves et les batteries adverses, et, s'il est possible, contre la cavalerie qui a tourné bride.

95. Lorsque le choc des deux cavaleries présente, de part et d'autre, le caractère de combat *prémédité,* le champ d'action de l'artillerie s'ouvre un peu plus tôt ; mais la durée de la préparation du combat de cavalerie est néanmoins si restreinte, que l'artillerie à cheval doit déployer son maximum d'activité pour être à même d'en profiter.

96. Pour permettre à l'artillerie à cheval de prêter son appui à la cavalerie pendant cette période si fugitive de la préparation de l'attaque, on se conformera aux règles de conduite suivantes :

1° Le commandant de la cavalerie, au moment même de prendre la formation de combat, donne à l'artillerie l'ordre de se porter en position ; il y a en effet grand avantage à ouvrir le feu avant l'adversaire, de façon à détourner son attention sur les batteries, et à prendre la formation de combat sous le couvert de leur feu ;

2° La position de l'artillerie à cheval doit être choisie, sauf difficultés provenant du terrain, *sur le flanc et en avant de la cavalerie ;* à moins de circonstances exceptionnelles, elle ne doit pas être prise en avant du centre de la cavalerie ;

3° L'artillerie à cheval, n'ayant pas le temps de changer de position au cours de l'attaque, doit mettre en batterie aussi près que possible de l'ennemi — en observant toutefois que le choc des deux cavaleries doit se produire non pas en arrière, ni à hauteur des batteries, mais quelque peu en avant ;

4° L'artillerie à cheval prend, par rapport à la cavalerie, une position qui lui permette de prendre part à la lutte le plus longtemps possible ;

5° La marche vers la position doit s'exécuter *à vive allure,* de préférence au « galop de campagne », en augmentant progressivement sa vitesse ;

6° L'ouverture du feu au bon moment, et la rapidité de la conduite du feu ont, dans le combat de cavalerie, une importance non seulement matérielle, mais morale.

97. L'artillerie à cheval a pour objectifs essentiels la cavalerie et l'infanterie de l'adversaire.

98. Au moment où la cavalerie, se portant à l'attaque, vient masquer le front ennemi, l'artillerie doit, ou bien diriger son feu sur celles des troupes ennemies qui restent en prise à ses coups, ou bien remettre les pièces sur avant-trains, et se tenir prête, en cas de succès, à se porter en avant et à commencer la poursuite.

3) *Combat contre l'infanterie.*

99. Dans la préparation de l'attaque de l'infanterie, il faut donner à l'artillerie à cheval le temps d'obtenir des résultats vraiment efficaces; pour obtenir de tels résultats, il faut que les batteries dirigent leur feu sur les soutiens et les réserves de la portion du front contre laquelle sera portée l'attaque.

Cela est tellement important que, si les soutiens et les réserves ennemis occupent des positions défilées, il faut s'attacher à battre méthodiquement leur emplacement probable.

Lorsque la cavalerie vient masquer le front d'attaque, l'artillerie reporte son tir sur les troupes ennemies les plus voisines de ce front.

4) *Poursuite.*

100. Dans la poursuite, l'artillerie à cheval doit jeter le désordre dans les rangs ennemis : elle devient ainsi, par son feu, le soutien essentiel de la cavalerie. En vue d'éviter les interruptions du tir, il est avantageux que l'artillerie exécute son mouvement en avant par échelons, c'est-à-dire par batteries. Par la continuité de son feu, elle peut convertir en déroute la retraite de l'ennemi.

5) *Ralliement.*

Au signal « *ralliement* », l'artillerie à cheval, en ayant soin de ne pas gêner le ralliement propre de la cavalerie, se porte au trot vers le commandant de la cavalerie, et prend sa place dans la formation de rassemblement.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Souvenirs militaires d'un officier du Premier Empire (1795-1832), par J. N. A. Noël, chevalier de l'Empire, colonel d'artillerie. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie, 1895. Prix : 6 fr.

Un des côtés curieux des nombreux Mémoires militaires qui ont successivement vu le jour depuis la publication de ceux de Marbot, est assurément l'empreinte particulière imprimée à chacun d'eux par le caractère de l'auteur, comme par l'influence du milieu dans lequel il a vécu.

A ce titre, les passages suivants, choisis dans les quelques lignes placées en tête de son manuscrit par le colonel Noël, indiquent nettement l'esprit et la nature de ses *Souvenirs militaires*.

« Ce ne sont pas des mémoires que j'écris, mais un simple journal de mes courses militaires à travers l'Europe avec quelques brèves relations des combats auxquels j'ai assisté.

« Je dis ce que j'ai vu, ce qui s'est passé autour de moi.

« Soldat, j'ai exécuté, le mieux que j'ai pu, les ordres qui m'étaient donnés, sans les discuter. N'ayant pas été mis au courant des secrets des états-majors, je ne me suis pas permis de les juger. Peut-on savoir en campagne les causes qui font agir et les difficultés avec lesquelles est aux prises un général en chef ?

« A 54 ans, j'ai pris ma retraite après 18 ans de grade de colonel, profitant d'un privilège dont la suppression était décidée, privilège qui accordait aux officiers des armes spéciales, après 10 ans de grade, le maximum de la retraite du grade supérieur.

« Arrivé à l'âge du repos, je profite de mes loisirs pour mettre au net mon journal, et, en repassant ma vie, j'y ajoute quelques souvenirs et quelques observations suggérées par les événements. Si j'y exprime parfois certaines opinions sur les hommes et les

choses, ce sont surtout celles des milieux dans lesquels j'ai vécu, civils et militaires ; et je ne le fais que pour rectifier les assertions de certains historiens, plus soucieux de satisfaire leurs préventions ou leurs passions que la vérité. »

Toute l'œuvre est écrite sur ce ton calme et réfléchi.

Consciencieux autant que modeste, l'auteur observait toutes choses avec une scrupuleuse impartialité, se renseignant chemin faisant et consignant au jour le jour les divers événements de sa vie. C'est ainsi qu'on peut le suivre, presque pas à pas, à travers l'Italie, l'Espagne, le Portugal et l'Allemagne entière jusqu'au Niémen, sur les bords duquel il tira les derniers coups de canon de la campagne de Russie.

Aujourd'hui qu'ont disparu les derniers survivants des guerres napoléoniennes, ces voix d'outre-tombe trouvent beaucoup d'oreilles attentives ; les *Souvenirs* du colonel Noël ne pouvaient donc paraître plus à propos.

L'Armée italienne en 1895, par A. Perrier, député de la Savoie. *Paris,* H. Charles-Lavauzelle. Prix : 1 fr

Cette brochure est un tirage à part d'un important article paru dans le supplément de la *France Militaire* du 12 février 1896. Elle donne une esquisse rapide des origines, des transformations et de l'état actuel de l'armée italienne, et contient des renseignements sur le recrutement et la mobilisation, ainsi que sur les fortifications élevées par l'Italie sur la frontière française.

Ce petit ouvrage, d'une lecture facile, présente ainsi un aperçu intéressant sur l'organisation militaire italienne envisagée dans son ensemble.

Les propositions actuellement en cours de discussion au Parlement italien, au sujet de la réorganisation de l'armée, donnent à cette étude un intérêt d'actualité.

Étude sur les obligations des officiers en matière d'impôts, par BLANCHENAY, sous-intendant militaire. — *Paris*, Charles-Lavauzelle, 1896. Prix : 1 fr 25 c.

Ce travail qui est le résumé d'une conférence de garnison comble une lacune des bibliothèques militaires en permettant aux officiers de se rendre compte rapidement des impôts qui peuvent les atteindre.

L'auteur y expose avec soin la raison d'être de certaines particularités qui, à première vue, sont quelquefois prises pour des anomalies.

Lehrbuch der Waffenlehre, par E. MARSCHNER, capitaine d'artillerie, professeur à l'Académie militaire technique, 2e volume : Étude des armes en particulier. — *Vienne*, librairie Tempsky, 1896. Prix : 9 fr.

La *Revue* a déjà annoncé la publication de cet ouvrage et rendu compte en son temps du premier volume (1).

Le second volume a paru récemment. Il comprend trois parties : Armes à feu portatives. — Pièces d'artillerie. — Emploi des armes à feu.

Chacune des deux premières parties est divisée en trois chapitres, consacrés : l'un, à une étude historique du développement des armes jusqu'à l'époque actuelle ; le deuxième, à la description complète des armes adoptées en Autriche-Hongrie ; le troisième, à la description sommaire des fusils ou pièces en service dans les principales puissances étrangères.

En outre, la deuxième partie contient un chapitre spécial aux canons à tir rapide.

La troisième partie se divise en deux chapitres : l'un est relatif aux tirs d'infanterie, individuels et collectifs ; le second, aux méthodes de tir de l'artillerie.

Enfin, un appendice donne des renseignements sur les armes blanches en service en Autriche.

Un des principaux mérites de cet ouvrage est la clarté ; de nombreux dessins accompagnent et complètent les descriptions.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 47, octobre 1895, p. 120.

Le Gérant : CH. NORBERG.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME 48

(AVRIL — SEPTEMBRE 1896)

1re livraison. — Avril 1896.

Pages.

Manœuvres à feux réels de l'artillerie de campagne, par le capitaine d'artillerie H. DE MATHAREL 5

Monographie des explosifs (*fin*), par le chef d'escadron d'artillerie P. BRONGNIART 38

Opinions allemandes sur diverses questions relatives à l'artillerie de campagne [*fin*] (Analyse d'articles du *Militär-Wochenblatt*), par le capitaine d'artillerie L. MEYER 65

Les plaques de blindage et l'artillerie en avril 1896, par le chef d'escadron d'artillerie E. VALLIER 79

Renseignements divers. — *Angleterre :* Charges de poudre sans fumée en un seul bloc (88). — Expériences de MM. Armstrong relatives aux bouches à feu de 20c,3 et 30c,5 de la marine (90). — *États-Unis :* Expériences relatives au tir de pièces de côte (91). — *Italie :* Canons à tir rapide employés en Érythrée (92). — Suppression des obus ordinaires dans les batteries de montagne de 7c (94). — *Japon :* Artillerie de montagne (94). — *Russie :* Modifications apportées aux organes de pointage des canons de campagne et à leur disposition sur la pièce (96) 88

Nécrologie. — M. le général de brigade Bobet. 99

Notices bibliographiques. — *Le Camp retranché de Metz et la Fortification cuirassée moderne,* par JULIUS MEYER, capitaine dans l'armée helvétique (101). — *Aide-mémoire de l'officier de marine pour 1896,* par DURASSIER, chef de bureau au ministère de la marine, et VALENTINO, bibliothécaire du ministère de la marine (103). — *Almanach für die k. u. k. Kriegsmarine, pour 1896,* publié, avec l'approbation du ministère de la guerre austro-hongrois, par la Rédaction des « MITTHEILUNGEN AUS DEM GEBIETE SEEWESENS » (104) . 101

2e livraison. — Mai 1896.

Le shrapnel de campagne et le canon de l'avenir, par le chef d'escadron d'artillerie C. JEANNEL 105

Pages.

Emploi des projecteurs électriques à la guerre, par le sous-lieutenant de réserve d'artillerie A. BOCHET. 126

Nouvelles instructions russes sur la manœuvre et le tir du groupe de batteries, par le capitaine d'artillerie E. ROLLIN. 149

Sur une nouvelle étude de balistique extérieure de M. Siacci, par le chef d'escadron F. CHAPEL 165

Renseignements divers. — *Allemagne :* Pétards employés pour les destructions à effectuer en campagne (173). — *Angleterre :* Modification dans le tracé des rayures et essais de différentes poudres pour le fusil Lee-Metford (176). — *Espagne :* Modifications dans l'organisation de l'artillerie (177). — *États-Unis :* Tourelles doubles des cuirassés *Kearsage* et *Kentucky* (178). — *Russie :* Adoption du mode d'attelage « à l'espagnole » pour le train des équipages militaires (180). — Création à Libau d'une direction d'artillerie et de 4 bataillons d'artillerie de forteresse (182). 173

Nécrologie. — M. le général de brigade DE JOB. 183

Notices bibliographiques. — *Geschichte der Explosivstoffe.* Tome Ier, par J. VON ROMOCKI (187). — *Leçons d'artillerie* et *Organisation du matériel d'artillerie,* par E. GIRARDON, capitaine d'artillerie (187). — *Carnet aide-mémoire administratif à l'usage des sous-officiers comptables,* par LE KIEFFRE, maréchal des logis chef d'artillerie (188). — *Une famille d'artilleurs. Mémoires* de LOUIS-AUGUSTE LE PELLETIER, lieutenant-général des armées du Roi (189). 187

Bulletin bibliographique. — I. Livres nouveaux (191). — II. Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1896 (195). 191

3e livraison. — Juin 1896.

L'artillerie de campagne de demain, d'après un article du *Voennyi Sbornik*, par le capitaine d'artillerie J. FRAENKEL. . 205

Vérificateurs du dressage des canons de fusil, par le capitaine d'artillerie CH. DÉVÉ 216

L'artillerie au début des guerres de la Révolution (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. ROUQUEROL. 242

Matériel de l'artillerie de campagne allemande, par le chef d'escadron d'artillerie A. MICHAUT 256

Renseignements divers. — *Allemagne :* Budget de la guerre pour l'exercice 1896-1897 (292). — *États-Unis :* Adoption définitive du fusil Krag-Jorgensen pour l'artillerie. Distribution de la carabine Krag-Jorgensen à la cavalerie (296). — *Italie :* Adoption d'un nouveau modèle de forge de campagne (297). — Règles spéciales pour le tir de siège contre les ballons captifs (297). — *Portugal :* Organisation actuelle de l'artillerie (298). — *Russie :* Écoles à feu de masses et manœuvres à feux réels de l'artillerie de campagne (299). 292

Pages.

Note relative à l'article intitulé : *Sur une nouvelle étude de balistique extérieure de* M. SIACCI 302

Notices bibliographiques. — *Selbstspanner*, par le général WILLE, de l'artillerie allemande (303). — *Exercices méthodiques de calcul intégral*, par ED. BRAHY, docteur-ès sciences (304) 303

4e livraison. — Juillet 1896.

Note sur les formations et les procédés de combat des infanteries étrangères (*suite*), par le capitaine d'artillerie E. ROLLIN 305

Matériel de l'artillerie de campagne allemande (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie A. MICHAUT 315

Exposé des méthodes de tir de l'artillerie de campagne allemande, par le chef d'escadron d'artillerie P. BUDNGNIART . . . 359

Renseignements divers. — *France :* Frein d'entraînement circulaire Juhel (399). — *Angleterre :* Mesure de la vitesse d'un projectile à l'aide de la photographie (402). — *Italie :* Écoles à feu et exercices de tir de masses d'artillerie (403). — *Portugal :* Carabine à répétition de 6mm,5 modèle 1896 pour la cavalerie (404). — *Suède :* Renseignements sur la justesse du fusil Mauser de 6mm,5 (405). — *Suisse :* Influence de la température de la poudre sur la vitesse initiale des projectiles (406). 399

Notices bibliographiques. — *Tratado de Balistica interior*, par le lieutenant-colonel ONOFRE MATA, de l'artillerie espagnole (409). — *Essai historique sur la tactique de l'infanterie, depuis l'organisation des armées permanentes jusqu'à nos jours,* par le capitaine GÉRÔME (411) 409

5e livraison. — Août 1896.

Note sur les formations et les procédés de combat des infanteries étrangères (*suite*), par le capitaine d'artillerie E. ROLLIN 413

L'artillerie au début des guerres de la Révolution (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. ROUQUEROL. 433

Note sur les fonctions secondaires de dérivation, par P. LAURENT, ingénieur aux Forges et Chantiers de la Méditerranée. 465

Renseignements divers. — *Allemagne :* Instruction sur l'organisation des stands (476). — *Angleterre :* Organisation générale des établissements royaux de production du matériel de guerre (479). — *Autriche-Hongrie :* Réorganisation du cours de tir d'artillerie (481). — *Roumanie :* Organisation de l'artillerie de campagne sur le pied de guerre (484). — *Suisse :*

Pages.

Expériences de tir avec un canon de montagne de 6c,5, système Krupp (488). 476

Bulletin bibliographique. — I. Livres nouveaux (491). — II. Articles de revues et journaux parus dans le 2e trimestre 1896 (495). 491

6e livraison. — Septembre 1896.

Étude d'un matériel de campagne pour l'artillerie suisse, analysée par le chef d'escadron d'artillerie A. Michaut. 509

Étude sur les armes de chasse, par le capitaine d'artillerie Hartmann 540

Note sur de nouvelles tables pour le calcul de la résistance des canons frettés, par L. Tsoucalas, officier de la marine royale hellénique 567

Contribution à l'étude du tir masqué : Appareil de pointage elliptique, par le capitaine d'artillerie D. Froissart. . . . 585

Renseignements divers. — *Allemagne :* Stage d'instruction des officiers de l'artillerie de campagne dans les établissements techniques (597). — *Danemark :* Renseignements sur l'organisation et le matériel de l'artillerie (600). — *Italie :* Règlement du 16 janvier 1896 sur les exercices de la cavalerie (602). — *Russie :* Adoption de l'affût de campagne mod. 1895 (604). — Règlement du 26 avril 1896 sur les exercices de la cavalerie (605). 597

Notices bibliographiques. — *Souvenirs militaires d'un officier du Premier Empire (1795-1832),* par le colonel Noël (610). — *L'Armée italienne en 1895,* par A. Perrier (611). — *Étude sur les obligations des officiers en matière d'impôts,* par Blanchenay, sous-intendant militaire (612). — *Lehrbuch der Waffenlehre,* tome 2e, par le capitaine Marschner (612). 610

PLANCHES.

I et II. — Projecteurs électriques.
III. — Russie : Formations du groupe de batteries.
IV. — Vérificateurs du dressage des canons de fusil.
V. — Frein d'entraînement circulaire Juhel.
VI. — Appareil de pointage elliptique.

PARTIE OFFICIELLE.

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

§ 1. — SOMMAIRE DES PRINCIPAUX ARTICLES.

Partie réglementaire.

28 décembre 1895. — Instruction du 28 décembre 1895 sur l'administration des hommes des différentes catégories de réserve dans leurs foyers (troupe) [n° 50].

6 février 1896. — Décret portant suppression d'établissements pénitentiaires (n° 6, p. 195).

18 février. — Rapport suivi d'un décret ayant pour but de créer trois nouvelles batteries à pied (6-196).

8 février. — Note relative aux militaires titulaires de croix ou médailles, qui s'attireraient une condamnation (6-197).

5 février. — Note portant modifications à l'instruction générale du 18 février 1895 sur les manœuvres (6-198).

5 février. — Note portant modifications à l'instruction du 20 février 1895, concernant les travaux et exercices des officiers du service d'état-major (6-202).

10 février. — Arrêté ministériel portant modifications au régime et à l'administration des établissements pénitentiaires militaires (6-207).

15 février. — Décision ministérielle indiquant les corps de troupe de toutes armes sur lesquels doivent être dirigés : 1° les détenus des établissements pénitentiaires militaires de l'Algérie susceptibles de recevoir, lors de leur élargissement, une destination exceptionnelle, et les militaires appartenant aux bataillons d'infanterie légère d'Afrique, reconnus dignes d'être réintégrés

dans des régiments ; 2° les militaires provenant des compagnies de fusiliers de discipline également reconnus dignes d'obtenir cette faveur (6-209).

22 février. — Rapport suivi d'un décret reconnaissant le droit à la médaille coloniale aux militaires et marins de la mission du Moyen-Niger (7-215).

24 février. — Rapport suivi d'un décret modifiant l'article 63 du règlement du 16 novembre 1887-18 mars 1889 sur le service de l'habillement dans les corps de troupe (7-216).

11 février. — Note modifiant la décision ministérielle du 10 janvier 1896 portant création de steeple-chases militaires hors série (7-218).

13 février. — Décision ministérielle portant description de la boîte à marques de compagnie, escadron ou batterie, avec notice sur l'emploi des encres indélébiles Dagron et Marrot (7-219).

22 février. — Note portant modification à la note ministérielle du 10 septembre 1885, au sujet des pénalités pour retards dans l'exécution des marchés et dans la production des titres de créance (7-227).

27 février. — Note relative à l'inscription, dans les écritures des corps de troupe, des recettes faites par les trésoriers pour remboursement de denrées et objets perçus à titre onéreux (7-227).

28 février. — Note complétant l'instruction du 28 mai 1895, relative au transport de matériel (7-228).

2 mars. — Note relative à l'inscription sur les livrets et états de services des officiers qui y ont pris part de certaines actions de guerre de l'expédition de Madagascar en 1895 (7-229).

2 mars. — Instruction à donner aux vélocipédistes des corps d'infanterie (7-230).

13 mars. — Loi modifiant l'article 21 de la loi du 15 juillet 1889 sur le recrutement, relativement au service de deux frères (8-231).

4 mars. — Rapport suivi d'un décret fixant les délais pour l'émission et le paiement des mandats imputables sur le compte spécial de l'expédition de Madagascar (8-234).

28 février. — Circulaire relative à l'application du décret du 11 janvier 1896 modifiant le règlement sur les frais de route (8-235).

5 mars. — Circulaire relative au commandement des établissements pénitentiaires (8-238).

5 mars. — Décret concernant la répartition des batteries entre les régiments d'artillerie (9-243). [*Voir plus loin.*]

28 février. — Note relative à la perte de récépissés de versements au Trésor (9-244).

9 mars. — Note portant modification au titre I de la notice n° 4 annexée au règlement sur le service de santé de l'armée du 25 novembre 1889 (9-245).

18 mars. — Instruction concernant certaines dispositions spéciales aux militaires de la réserve et de l'armée territoriale (9-248).

Partie supplémentaire.

5 février. — Notice sur la réception, l'entretien et la conservation du lard salé (8-212).

14 février. — Circulaire et instruction pour l'admission au Prytanée militaire en 1896 (8-214).

15 février. — Circulaire relative à l'examen des jeunes gens exerçant des industries d'art (8-227).

1er mars. — Instruction sur les inspections générales. — Dispositions communes à toutes les armes et à tous les services.

6 février. — Décision présidentielle portant modification aux tarifs nos 7 et 9 annexés à la décision présidentielle du 11 mars 1895 (9-231).

19 février. — Note relative aux manœuvres d'automne en 1896 (9-236).

22 février. — Officiers d'état-major et officiers brevetés récompensés pour leurs travaux d'étude en 1895 (9-237).

27 février. — Circulaire relative à la convocation des réservistes et territoriaux affectés à des corps stationnés en dehors de la région de leur domicile (9-239).

4 mars. — Circulaire relative au dénombrement de la population en France (9-241).

7 mars. — Instruction pour le classement, en 1896, des chevaux, juments, mulets, mules et des voitures attelées susceptibles d'être requis pour le service de l'armée (10-243).

5 mars. — Note relative aux concours pour les emplois de chef et de sous-chef de musique dans les régiments d'infanterie, et

pour l'admission à l'emploi de chef dans les musiques des écoles d'artillerie ou des régiments du génie (11-322).

13 mars. — Circulaire et décret relatifs à la formation de la classe de 1895 (11-332).

9 mars. — Note relative à la traversée de la Méditerranée par le personnel de la guerre (12-341).

19 mars. — Cahier des charges pour la fabrication et la fourniture du pain de guerre, suivi d'une notice provisoire sur la fabrication de ce pain.

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

5 mars. — *Décret concernant la répartition des batteries entre les régiments d'artillerie.*

Les tableaux n°s 1 et 2 annexés au décret du 4 juillet 1894, et modifiés par le décret du 19 août 1895, sont modifiés conformément aux indications qui suivent :

TABLEAU N° 1.

Batteries montées.	430
Batteries de montagne.	14

TABLEAU N° 2.

6e région. — 8e régiment : 11 batteries montées, 2 batteries à cheval.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 mars au 10 avril 1896).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — I. Promu *Général de division* (30 mars) :
M. *Gastine,* inspect. gén. du 12e arr. d'art. en 1896.
II. — MM. *Trône,* com. l'art. du 14e corps.
de Boysson, com. l'art. du 12e corps.
III. — Placé dans le cadre de réserve (6 avril) : M. *Doré.*

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS. — I. Promu *Général de brigade* (30 mars) :
M. *Herment,* inspect. gén. du 7e arr. de gendarmerie en 1896 (31).
II. — M. *Mounier,* 37e rég. (62).
III. — Retraité (9 mars) : M. *Boucly* (18).
LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels.*
(6 avril) : M. *Pistor,* 8e rég. (48).
(7 avril) : M. *Reverdy,* É-M part., même emploi (8).
II. — MM. *Lèques,* 19e rég. (26).
Zimmermann, 3e rég. (63).
Manset, 16e rég. (65).
Malavoy, 14e rég. (87).
Locard, É-M part., direct. de l'Éc. d'art. du 8e corps (107).
de Blanquet de Rouville, É-M part., direct. adj. de l'at. de Tarbes (111).
Guillin, É-M part., direct. de la fond. de Bourges (115).
III. — Retraité (9 mars) : M. *Rémy* (1).
CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels.*
(6 avril) : MM. *de Dartein,* H. cad., même emploi (74).
Rousseau, 8e rég., Remiremont (93).
Guérin, H. cad., s.-ch. d'É-M du gouv. mil. de Paris (94).
Moulin, É-M part., même emploi (97).
(7 avril) : M. *Sarrebourse de la Guillonnière,* 27e rég. (162).
II. — MM. *Pinet,* É-M part., même emploi (18).
de Saint-Laurent, É-M part., direct. de l'Éc. d'art. du 4e corps (42).
Chevalier, É-M part., s-direct. à Toul (89).
Pidot, É-M part., direct. de l'Éc. d'art. du 18e corps (104).

MM. *Moll*, É-M part., même emploi (128).
Saintyves, 24e rég., même emploi (131).
Leddet, 11e rég. (138).
Janvier, 3e bat. (157).
Coulomb, 19e rég., même emploi (159).
Mayer-Samuel, 28e rég., même emploi (171).
Morizot, 4e rég., même emploi (181).
Ruffey, 30e rég. (189).
Barthès, É-M part., com. l'art. de l'arr. de Tournoux (220).
Bernard, É-M part., même emploi (238).
Rouquerol, 40e rég., même emploi (243).
Mas, 18e rég., même emploi (256).
Fabre, 38e rég., même emploi (287).
Delestrac, 22e rég. (306).
Pralon, 2e rég., même emploi (313).
Barnole, 17e rég. (325).
Commère, É-M part., même emploi (339).
Tremoulet, 3e rég. (342).
Duseigneur, 31e rég. (350).
Mialle, É-M part., même emploi (364).
Laverlochère, É-M part., même emploi (377).
d'Aurelle de Montmorin de Saint-Hérem, 33e rég., relevé de l'emploi de maj. (409).
Chamblay, 14e rég. (453).
Dupin, 1er rég. (456).
Rémy, 29e rég., s-direct. à La Fère (459).
Lacroix, 39e rég. (472).

III. — Retraités (9 mars) : MM. *Alméras* (118). — *Vulfrand* (120). — (22 mars) : M. *Nannan* (302).

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (6 avril) :

MM. *Valogne*, 24e rég. (25).
Prunac, É-M part., s-direct. à Perpignan (26).
Marsouin, maj. du 26e rég. (27).
Jaugey, 37e rég. (28).
Gautier, 32e rég. (29).
Klein, 36e rég. (30).
Passement, É-M part., s-direct. à Dijon (31).
Chaupe, maj. du 22e rég. (147).
Girardon, É-M part., même emploi (184).
Monnier, É-M part., même emploi (189).
Girod de l'Ain, É-M part., prof. du cours d'art. à l'Éc. spéc. mil. (195).
Berrot, H. cad., même emploi (201).

MM. *Berthier*, É-M part., ch. d'É-M de l'art. du 4e corps (229).
Herr, H. cad., même emploi (262).

II. — MM. *Filhon*, É-M part., com. l'art. de l'arr. de Bordeaux (126).
Potel, f. fonct. de maj. du 33e rég. (210).
Chatoney, f. fonct. de maj. du 25e rég. (211).
Masselon, É-M part., f. fonct. de s.-direct. de la man. de Tulle (224).
Lachaize, É-M part., dir. de Besançon (313).
Favereau, 1re du 12e rég. (353).
Lavail, É-M part., dir. de Tunis (425).
Caré, 13e du 33e rég. (450).
Thomas, É-M part., at. de Douai (475).
Bovet, 1re du 38e rég., Éc. d'art. du 15e corps (509).
Crozy, maj. du 16e bat. (542).
Baquet, 9e du 37e rég. (561).
Bourgeois, 10e rég., à la suite [prov.] (562).
Paloque, 6e du 24e rég. (565).
Robert (F. X. P. G.), H. cad., É-M du 2e corps (583).
Dutruch, 6e du 3e rég. (598).
Robert (A. O.), 6e du 13e bat., dir. de Nice [prov.] (603).
Lachaussée, 5e du 10e rég. (644).
Amet, 7e du 36e rég. (667).
Roussel, H. cad., off. d'ord. du gén. Demimuid Treüille de Beaulieu, com. l'art. du 3e corps (732).
Convents, É-M part., com. l'art. de l'arr. de Bougie (797).
Aviez, É-M part., forges du Nord (805).
Carnet, 12e du 30e rég., prof. du cours de mécan. appliquée aux machines à l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (812).
Errisson, 10e du 9e rég. (825).
de Carmejane de Pierredon, É-M part., Valence, Éc. d'art. du 14e corps (863).
Gazot, 4e du 4e bat., comm. d'exp. à l'Éc. norm. de tir, camp de Châlons (929).
de Bégou de Larouzière, É-M part., dir. de Versailles (938).

II. — Décédé (15 mars) : M. *Dausseing* (417).

Capitaines en 2e. — I. Venu de l'art. de la marine (22 mars) :
M. *Grange* (A. L. M. A.) [prend le no 844].
Promus *Capitaines en 1er* (6 avril) :
MM. *Schalburg*, 6e du 1er bat. (58).
Zurcher, 3e du 13e bat., Toulon (59).
Moreau, 1re du 2e rég. (60).
Darracq, off. d'hab. du 30e rég. (61).
Fæsser, 2e du 21e rég., même emploi (62).

MM. *Maréchal*, 5e du 5e bat., camp des Romains (63).
Largouet, 1re du 12e rég., même emploi (64).
Ducrest de Villeneuve, 5e du 31e rég. (65).
de Laguiche, 13e du 40e rég., Saint-Mihiel (66).
de Gorostarzu, 4e du 34e rég. (67).
Balereau, 6e du 4e bat. (68).
Stahl, 3e du 22e rég., même emploi [prov.] (69).
Grinveiser, trés. du 5e rég. (70).
Duhart, trés. du 7e rég. (71).
Pompey, 6e du 40e rég., Verdun (72).
Couralet, 2e du 32e rég. (73).
Winsback, 13e du 32e rég. (74).
Vincent, 1re du 32e rég. (75).
Auger, 10e du 14e rég. (76).
Limousis, 6e du 1er rég. (77).

II. — MM. *Compadre*, 6e du 17e rég., prof. adj. du cours de mécan. appl. aux mach. à l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (105).
Adrian, 7e du 40e rég., Saint-Mihiel (114).
Girod, 4e du 5e rég. (134).
Rollet, 5e du 9e bat. (143).
Mongeot, 6e du 3e bat. (152).
de Lagabbe, 10e du 17e rég., prof. à l'Éc. mil. de l'art. et du génie (191).
Frixon, 3e du 15e bat., Brest (223).
Demange, H. cad., É-M-A, 3e bur. (230).
Bourgoignon, 5e du 6e bat. (247).
Grenier, 8e du 24e rég., É-M de l'art. du 18e corps [rég. territ.] (275).
Chaton, 13e du 31e rég. (278).
Deparcy, adjud.-maj. du même rég. (279).
du Perron de Revel, adjud.-maj. du 21e rég. (301).
Chatin, même batt., comm. d'exp. de Versailles (309).
Simon, H. cad., É-M du gouv. mil. de Lyon et du 14e corps (493).
Würtz, même batt., Éc. d'art. du 1er corps (524).
Baboin, 11e du 14e rég., Éc. d'art. du 18e corps (530).
Dauvé, 12e du 12e rég., arr. de Saint-Denis (547).
Drouault, 5e du même rég., même emploi (590).
Guibert, 12e du 40e rég., dir. d'Alger (599).
Gardès, adjud.-maj. du 24e rég. (615).
Massenet, 1re du 35e rég., dir. de Brest (692).
Ballet, 8e du 11e rég., dir. de Versailles (704).
Peyronel, 4e du 31e rég., at. de Vernon (705).

MM. *Risseil,* 16e du 12e rég., dir. d'Oran (707).
Charbonnel, 14e du 13e rég., dir. de Constantine (709).
Viallard, direct. du parc du 36e rég. (783).
Damon, 5e du 4e bat., dir. de Reims (784).
de Villard, 2e du 12e bat., dir. de Grenoble (788).
Tardy, 11e du même rég., même détach. (812).
de Barescut, 11e du 25e rég., dir. de Constantine (813).
Poncet, 11e du 16e rég., dir. de Lyon (814).
Béranger, 7e du 1er rég., Éc. centr. de pyr. mil. (828).
de Roux, 1re du 19e rég., dir. de Toulon (831).
Carcenat, 4e du 33e rég., même emploi (834).
Parantin, 16e du 32e rég., dir. d'Oran (836).
Regnault, 10e du 14e rég., comm. centr. de réception des poud. de guerre (845).
Raboteau, 9e du même rég., même détach. (863).
Aldebert, 6e du 37e rég., fond. de Bourges (867).

III. — Passé dans l'art. de la marine (22 mars) : M. *Lapébie* (844).
Retraité (9 mars) : M. *Clément* [J. C.] (149).
Décédé (13 mars) : M. *Frey* (811).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en 2e* (6 avril) :
MM. *Léger,* 2e du 5e rég., même emploi (62).
Chabana, 12e du 3e rég., Éc. d'art. du 16e corps (63).
Pertrissart, 3e du même rég., dir. de Dunkerque (64).
Macron, 8e du 27e rég., dir. de Lille (66).
Brassart, 1re du 1er rég., même emploi (67).
Bellando, instr. d'éq. et de cond. des voit. du 1er rég. (68).
Salbat, 10e du 34e rég., man. de Tulle (69).
Agnus, 4e du 25e rég., même emploi (70).
Legrand, 6e du 3e rég., dir. de Perpignan (71).
de Noüe, direct. du parc du 24e rég. (72).
Servignat, 5e du 15e rég., même emploi (76).
Jeanjacquot, direct. du parc du 33e rég. (77).
Charles, adjud.-maj. du 7e rég. (78).
de Reynaud de Villeverd, adjud.-maj. du 33e rég. (79).
Clerc, adjud.-maj. du 5e rég. (80).
Genty, adjud.-maj. du 12e rég. (81).
Diot, 5e du 34e rég., man. de Tulle (82).
de Baderon de Maussac de Thézan de Saint-Geniez, direct. du parc du 28e rég. (84).
Jacques, adjud.-maj. du 25e rég. (85).
Dagues de la Hellerie, adjud.-maj. du 15e bat. (86).
Repelin, instr. d'éq. et de cond. des voit. du 2e rég. (152).
Trévoux, 3e du 10e bat., même emploi (154).

MM. *Ollivier*, 7e du 34e rég., man. de Tulle (155).
Hucher, 7e du même rég., dir. de Vincennes (156).
Seguin, instr. d'éq. et de cond. des voit. du 20e rég. (158).
Cathalot, instr. d'éq. et de cond. des voit. du 28e rég. (161).
Rouyer, 9e du 10e rég., Éc. d'art. du 10e corps (162).
Dessens, 2e du 14e rég., dir. de Bayonne (166).
Husson, 5e du 37e rég., même emploi (167).

I. — MM. *Charton*, f. fonct. d'adjud.-maj. du 25e rég. (90).
Jeannot, f. fonct. de direct. du parc du 6e rég. (99).
Lafond, 10e rég., É-M de l'art. du 10e corps [rég. territ.] (134).
Bouffet, 7e rég. (139).
Pajot, 17e du même rég. (178).
Michel, 25e rég., Éc. d'art. du 6e corps (205).
Lelièvre, 37e rég. (249).
Fauconnet, 4e du même rég. (263).
Marmion, 11e rég. (281).
Miotte, 10e du même rég. (311).
Bunoust, 26e rég. (362).
Wargnier, 29e rég. (444).
Marty, 11e du même rég. (474).
Thévenin, 12e rég. (565).
Georges, 11e rég. (617).
Teulière, 18e rég. (653).
Dubois, 4e rég., Héricourt (664).
Mouriès, trés. du 9e bat. (685).
Buvignier, 6e du même bat. (736).

III. — Démissionnaire (11 mars) : M. *Franck* (461).

Lieutenants en 2e. — I. Promus *Lieutenants en 1er* (6 avril) :
MM. *Ginestière*, même rég., même détach. (82).
Champouillon, même rég. (83).
Roure, même rég., même détach. (84).
Rougeul, même batt. (85).
Trousselle, même batt. (87).
Filloux, même rég. (88).
Verguin, même batt. (89).
Garnier, 5e du 4e bat., Longwy (90).
Alard, même rég. (91).
Lacombe, même rég. (92).
de Tristan, même rég., même détach. (93).
Martel, même batt. (94).
Savet, même rég. (95).
Dreyfus, 40e rég., Saint-Mihiel (96).

MM. *Desrousseaux*, même rég., même détach. (97).
Maillet, même batt. (98).
Hoffbauer, même batt. (99).
Cros, même batt. (100).
Morizot, même batt. (101).
Thaler, même batt. (102).
Accambray, même batt. (103).
Desmons, même rég. (104).
Lascols, même rég. (105).
Emond, même batt. (106).
Ducrest, même rég., même détach. (107).
Allemand, même rég., même détach. (108).
Hinstin, même rég. (109).

II. — MM. *Vigneron*, 5e du même bat. (201).
Poirier, 6e du 6e bat. (283).
Cerff, 2e du même bat., Gironville (292).
Frilley, 15e du 12e rég., Mécheria (305).
Lapasque, 16e du 13e rég., Gabès (463).
Pérodeau, 34e rég. (475).
Lafeuille, 14e rég. (506).
Jeanpierre, 18e du 19e rég. (665).
Kah, adj. au trés. du 32e rég. (668).
Depardieu, 5e du même bat., Longwy (693).
Paillard, adj. au trés. du même rég. (697).
Verchère de Reffye, 15e du 13e rég., Sétif (707).

III. — Passé dans l'art. de la marine (24 mars) : M. *Hauet* (398).

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en 2e* (1er avril) :
MM. *Grillet*, même batt. (145).
Recoura, même batt., même détach. (146).
Nortier, même batt. (147).
Bonnet, même batt. (148).
Morin, même batt. (149).
Marraud, 23e rég. (150).
Fête, même batt. (151).
Cornu, même batt. (152).
Neyraud, même batt. (153).
Maidat, même batt. (154).
Nérot, même batt. (155).
Grognot, même batt. (156).
Lesimple, même batt. (157).
Yung, même rég., relevé de son emploi (158).
Mirouél, même batt. (159).
Bougue, même batt. (160).

MM. *Ollat*, même batt. (161).
Denis, même batt. (162).
Rocton, même batt. (164).
Mayer, même batt. (165).
Sallé, même batt. (166).
Lamblot, même batt. (167).
Serment, même batt. (168).
Delbos, même batt. (169).
Mayerhœffer, même batt. (170).
Huhardeaux, même batt. (171).
Crapez d'Hangouwart, même batt. (172).
Mounicot, même batt. (173).
Poulleau, même batt. (175).
Gobillard, même batt. (176).
Heyd, même batt. (177).
Romaire, même batt. (178).
Gistucci, même batt. (179).
Delage, même batt. (180).
Belon, même batt. (181).
Wagner, même batt. (182).
Vignaud, même rég., relevé de son emploi (183).
Hornecker, même batt. (184).
Guillermet, même batt. (185).
Burlet, 1re du même bat., Montdauphin (186).
Dupont, même batt. (187).
Denis, même batt. (188).
Gibrat, 19e rég. (189).
Fournier, même rég., relevé de son emploi (190).
Deshayes, même batt. (191).
Verdier, même rég., relevé de son emploi (192).
Camus, 5e du même rég. (193).
Sirey, 5e rég. (194).
Suprin, même batt. (195).
Quillateau, même batt. (196).
Duval, même rég., relevé de son emploi (197).
Potier, même batt. (198).
Bras, même batt. (199).
Blaise, même batt. (200).
Duthu, même batt. (201).
Roux, 36e rég. (202).
Vetsch, même batt. (203).
Boisselot, 3e du même bat., Montmédy (204).
Lenoir, 14e rég. (205).

MM. *Facquet*, même batt. (206).
Delfosse, même batt. (207).
Martinon, même batt. (208).
de Verbigier de Saint-Paul, même rég., relevé de son emploi (209).
Lafont, même comp. (210).
Delauche, même batt. (211).
Lecomte, même rég., relevé de son emploi (212).
Lartigue, même batt. (213).
Viguié, même emploi (214).
O'Gorman, même emploi (215).
Lagarde, 33e rég. (216).
Bousquet, même comp. (217).
Murjas, même batt. (218).
Clausse, même batt. (219).
Destrais, même emploi (220).
Foucher, même batt. (221).
Derouau, même rég., relevé de son emploi (222).
Vautravers, même rég., relevé de son emploi (223).
Massot, même batt. (224).
Bourretère, même comp. (225).
Potentier, 7e du 38e rég., Bastia (226).
Fenaux de Maismont, même comp. (227).

II. — M. *Vattier*, adj. au trés. du 28e rég. (403).

Nommés Sous-Lieutenants (1er avril) :

MM. *Willième*, 13e rég.
Cayatte, 11e rég.
Sirdey, 5e rég.
Maillard, 22e rég.
Le Bout de Château-Thierry de Beaumanoir, 22e rég.
Boursaus, 32e rég.
de Fontaine de Resbecq, 32e rég.
Gullon, 23e rég.
Lecointre, 3e bat., Reims.
Belot, 23e rég.
Cesmat, 36e rég.
Rochet, 18e rég.
Daix, 16e rég.
Lallemand, 26e rég.
Bigueur, 3e bat., Reims.
Daguilhon-Pujol, 30e rég.
Hamant, 31e rég.
Glas, adj. au trés. du 30e rég.

MM. *Simon*, 31e rég.
Tinland, 6e rég.
Goyard, 33e rég.
Gontier, 17e rég.
Hornecker (E. J.), 6e rég.
Cavillon, 29e rég., Laon.
Jacobsen, 10e rég.
Veyron-Lacroix, 4e rég., Héricourt.
Igolen, 3e rég.
Michel (A. F.), adj. au trés. du 29e rég.
Quintin, 7e rég.
Bonnet, 17e rég.
Touzineau, 20e rég.
Lacombe, 14e rég.
Mauvif de Montergon, adj. au trés. du 31e rég.
d'Argoubet, 9e rég.
Lachaud, adj. au trés. du 34e rég.
Péricaud de Gravillon, 37e rég.
Soisson, 15e bat.
Bontemps, 27e rég.
Henault, 7e rég.
Branchard, adj. au trés. du 21e rég.
Gasnier, 9e rég.
Robinet, 4e rég., Héricourt.
Hénique, adj. au trés. du 26e rég.
Bellegy, 1er rég.
Bigot, adj. au trés. du 16e rég.
Rech, 28e rég.
Maury, adj. au trés. du 19e rég.
Umdenstock, 9e bat.
Vial (P. M. J.), adj. au trés. du 2e rég.
Faurie, 24e rég.
Delacroix, 4e bat., Verdun.
Dautriche, 24e rég.
Mouget, adj. au trés. du 40e rég., camp de Châlons.
Cottenceau, 35e rég.
Laporte, adj. au trés. du 15e rég.
Bride, 8e bat., Épinal.
Maignien, 4e bat., Verdun.
Meunier, 15e rég.
Dupin (A.), 5e du 16e bat., Poitiers.
Preud'homme, 15e rég.
Baverez, 10e bat., Besançon.

MM. *Blanchet*, 7e bat., Langres.
Puget, 7e comp. d'ouvr.
Choné, 6e bat., Toul.
Boudaud, adj. au trés. du 14e rég.
Durrieu, 2e comp. d'ouvr.
de Brujas, 9e comp. d'ouvr.
Lecomte, adj. au trés. du 33e rég.
Michaud, 9e bat.
Annibert (V. G. E.), 5e bat., Verdun.
Guérin (J.), 8e comp. d'ouvr.
Simonot, 2e comp. d'artif.
Schirr, 4e comp. d'ouvr.
Lajeunesse, adj. au trés. du 27e rég.
Verdalle, adj. au trés. du 24e rég.
Patoz, adj. au trés. du 20e rég.
de Ginestet, 12e bat., Briançon.
Albigès, adj. au trés. du 25e rég.
Marchenay, adj. au trés. du 8e rég., Troyes.
Cabellic, 12e bat., Briançon.

RÉSERVE.

COLONELS.

II. — M. *Louchet*, 18e rég. (46).

III. — Rayé des cadres (26 mars) : M. *Le Bourg* (7).

CAPITAINE EN 1er.

II. — M. *Le Mahieu*, 12e rég. (35).

CAPITAINES EN 2e.

II. — MM. *Fumey*, H. cad. (3). — *Prost*, même bat., à la suite (43).

LIEUTENANTS EN 2e.

II. — M. *Champy*, même rég., à la suite (220).

III. — Passé dans l'armée territoriale (16 mars) : M. *Martin* [M.] (103).
Démissionnaire (16 mars) : M. *Perceveaux* (54).

SOUS-LIEUTENANTS.

II. — MM. *Donat* (996), — *Lefebvre* [C. A.] (1435), H. cad. — *Nettre*, 13e rég. (3027).

III. — Passés dans l'armée territoriale (16 mars) : MM. *Trousselle* (60). — *Lepelletier* (133). — *Plantevin* (699). — *Damoye* (1076). — (31 mars) : MM. *de Villaine* (245). — *Téterger* (663).
Rayés des cadres (16 mars) : M. *Delattre* (1394). — (26 mars) : MM. *Galabrun* (H. cad). — *Durand* [G. C. H.] (1687).
Démissionnaires (16 mars) : MM. *Challier de Grandchamps* (14). — *Moissenet* (221). — *Windeck* (1260). — *Roger* (1890).

Harchelon (2747). — (26 mars) : MM. *Godet de la Riboullerie* (44). — *Nalin* (861). — *Dany* (2231).

Décédé (22 janv.) : M. *Lefèvre* [F. A. A.] (1523).

ARMÉE TERRITORIALE.

CHEFS D'ESCADRON.

II. — M. *Gandolphe* (4e), 6e rég., à la suite.

III. — Rayés des cadres (16 mars) : MM. *Bonnichon*, — *Touroude* (10e). — (22 mars) : M. *Renaud* (12e).

CAPITAINES EN 1er.

II. — M. *Borzeix* (10e), 19e rég., à la suite.

III. — Rayé des cadres (22 mars) : M. *Laxalt* (18e).

Démissionnaires (16 mars) : MM. *Wallerstein*, — *Ternaux-Compans* (4e).

CAPITAINES EN 2e.

II. — MM. *Clémançon* (8e), 19e rég. — *Descamps* (15e), batt. de la div. d'Alger.

III. — Démissionnaire (16 mars) : M. *Mégnin* (7e).

Révoqué (16 mars) : M. *Lesueur* (4e).

LIEUTENANTS EN 1er.

II. — M. *Aujoulet* (batt. de la div. de Constantine), batt. de la div. d'Alger.

III. — Démissionnaires (22 mars) : MM. *Lhotte* (H. cad.). — *Racine* (2e). — *Mulsant* (14e).

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Venu de la réserve (16 mars) : M. *Martin* [M.], 6e rég., à la suite.

II. — MM. *Lerebourg* (batt. de la div. d'Alger), H. cad. — *Leprêtre* (8e), 13e rég. — *Treppoz* (8e), 14e rég.

III. — Démissionnaires (16 mars) : MM. *Carrière* (16e). — *Moureau* (17e).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve (16 mars) : MM. *Trousselle*, 4e rég. — *Lepelletier*, 6e rég. — *Damoye*, 5e rég. — *Plantevin*, 15e rég. — (31 mars) : MM. *Téterger*, 8e rég. — *de Villaine*, 14e rég.

II. — MM. *Vincent-Martin* (batt. de la div. d'Alger), 14e rég. — *Laffite* (batt. de la div. d'Oran), batt. de la div. de Constantine.

III. — Démissionnaires (16 mars) : M. *Brulard* (8e). — (22 mars) : MM. *Touchard* (4e). — *Patriat* (8e). — *Foiret* (10e).

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

GARDE PRINCIPAL DE 1re CLASSE.

III. — Retraité (9 mars) : M. *Delaneau* (10).

GARDES PRINCIP. DE 2e CL. — I. Promu *Garde princ. de 1re cl.* (6 avril) : M. *Baumgartner*, même poste (9).

III. — Retraités (9 mars) : MM. *François* (26). — *Bourjac* (41). — (22 mars) : MM. *Marchal* (2). — *Lallemand* (91).

Condamné à 5 ans de travaux forcés et à la dégradation militaire (20 fév.) : *Goubajon* [J. L.] (77).

GARDES DE 1re CLASSE. — I. Promus *Gardes princip. de 2e cl.* (6 avril) : MM. *Plisson*, Éc. d'art. du 14e corps (28), — *Cochat*, même poste (29), — *Pautrot*, Valence, dir. de Grenoble (31), — *Barelle*, dir. de Versailles (34), — *Pierson* (35), — *Guste* (36), — *Ackermann*, même poste (38), — *Nassoy*, Éc. d'art. du 18e corps (40).

II. — MM. *Cuinet*, Champigny, dir. de Vincennes (103), — *Régnier*, Mont-Valérien, dir. de Versailles (104).

III. — Retraités (9 mars) : MM. *Cornot* (45). — *Cropsal* (57).

GARDES DE 2e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 1re classe.*

(6 avril) : MM. *Rouvier* (7), — *Payen* (8), — *Kieffer* (52), — *Demangeot* (55), même poste.

(7 avril) : MM. *Bernard* (9), — *Hutinet* (13), même poste, — *Gérard*, dir. du Hâvre (23), — *Michel* (24), — *Dorr* (28), même poste.

II. — MM. *Munier*, at. de Puteaux (73), — *Druet*, Éc. d'art. du 7e corps (78), — *Bredillet*, dir. de Vincennes (82), — *Vieille*, Antibes, dir. de Nice (91), — *Chevaillier*, Granville, dir. de Cherbourg (139), — *Caillot*, Auxonne, dir. de Dijon (145).

III. — Non-act. p. inf. temp. (11 mars) : M. *Martin* [F. N. L.] (63).

GARDES DE 3e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 2e classe.*

(6 avril) : MM. *Érard* (15), — *Gaufriaud* (16), — *Porcher* (17), — *Lecompte* (27), — *Chambonnet* (29), même poste.

(7 avril) : MM. *Legendre* (18), — *Tandou* (19), — *Masson* (31), — *Rousselle* (36), même poste.

II. — MM. *Merienne*, Fontainebleau, Éc. d'art. du 5e corps (56), — *Barreau*, Éc. d'art. du 12e corps (111), — *Vaillant*, Philippeville, dir. de Constantine (186).

III. — Mis en réforme p. inf. incur. (11 mars) : M. *Bourlier* (non-act.).

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 1re CLASSE.

III. — Retraité (22 mars) : M. *Parent* (4).

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 2e CLASSE. — I. Promu *Contrôleur d'armes principal de 1re classe* (6 avril) :

M. *Fastinger*, même poste (5).

CONTRÔLEURS D'ARMES DE 1re CLASSE. — I. Promu *Contrôleur d'armes principal de 2e classe* (6 avril) :

M. *Gabilla*, même poste (7).

III. — Retraité (22 mars) : M. *Hochwelcker* (14).

CONTRÔL. D'ARMES DE 2e CL. — I. Promus *Contr. d'armes de 1re cl.* (6 avril) : MM. *Lablanche* (4), — *Moulin* (14), même poste.

CONTRÔL. D'ARMES DE 3e CL. — I. Promus *Contr. d'armes de 2e cl.* (6 avril) : MM. *Gaultier* (12), — *Tramond* (13), même poste.

II. — M. *Sartory*, dir. de Versailles (15).

III. — Non-act. p. inf. temp. (29 mars) : M. *Puimègues* (37).

OUVRIERS D'ÉTAT DE 1re CLASSE. — I. Promus *Gardes de 3e classe* (7 avril) : MM. *Barbary*, forges du Centre (33), — *Jouclard*, dir. de Versailles (43).

III. — Retraité (9 mars) : M. *Jacob* (1).

GARDIEN DE BATTERIE DE 2e CLASSE.

III. — Décédé (5 mars) : M. *Rigollier* (92).

CHEFS ARMURIERS DE 1re CL. — I. Promu *Contr. d'armes de 3e cl.* (6 avril) : M. *Gonnin*, dir. de Besançon (48).

III. — Retraité (9 mars) : M. *Giroulet* (39).

NOMMÉS GARDES DE 3e CLASSE.

(6 avril) : MM. *Bareau*, at. de Rennes, — *Quiney*, Nantes, dir. de Brest, — *Logerot*, Éc. d'art. du 4e corps, — *Rolandey*, dir. de Grenoble, — *Lebon*, at. de Douai.

(7 avril) : M. *Mandigon*, dir. de Langres.

NOMMÉ CONTRÔLEUR D'ARMES DE 3e CLASSE (6 avril) : M. *Hardy*, man. de Châtellerault.

ARMÉE TERRITORIALE.

GARDES PRINCIPAUX DE 1re CLASSE.

III. — Rayés des cadres (16 mars) : M. *Henriet* (P. F.). — (22 mars) : MM. *Portmann* (J. E.). — *Giraud* (A.). — *Lenfant* (H. S.).

GARDE PRINCIPAL DE 2e CLASSE.

III. — Rayé des cadres (16 mars) : M. *Robert* (J. T.).

GARDE DE 1re CLASSE.

III. — Rayé des cadres (22 mars) : M. *Villessourde* (P.).

III. — TABLEAUX D'AVANCEMENT

PROPOSITIONS RELATIVES A L'AVANCEMENT AUX DIVERS GRADES.

(Décision du 14 mars 1896.)

ARMÉE ACTIVE

OFFICIERS.

CHEF D'ESCADRON proposé et classé pour le grade de LIEUTENANT-COLONEL.

M. *Sarrebourse de la Guillonnière,* chef du serv. de l'art. des étapes du corps expéd. de Madagascar, qui figure au tableau de 1895, est reporté à la suite du tableau de 1894.

CAPITAINES proposés et classés pour le grade de CHEF D'ESCADRON.

1895 : MM. *Lavail,* — *Vittu de Kerraoul,* 38e rég., Madagascar.

EMPLOYÉS.

GARDE DE 2e CLASSE proposé et classé pour le grade de GARDE DE 1re CLASSE.

1895 : M. *Charlois,* É-M du corps expéd. de Madagascar.

IV. TABLEAUX DE CONCOURS

POUR

LA LÉGION D'HONNEUR ET LA MÉDAILLE MILITAIRE.

(Décision du 14 mars 1896.)

LÉGION D'HONNEUR.

OFFICIERS

POUR LA CROIX DE CHEVALIER.

1895 : MM. *Seguin*, — *Dauvé*, — *Regnault* (P. M. L.), capitaines en 2e, 38e rég., Madagascar.

MÉDAILLE MILITAIRE.

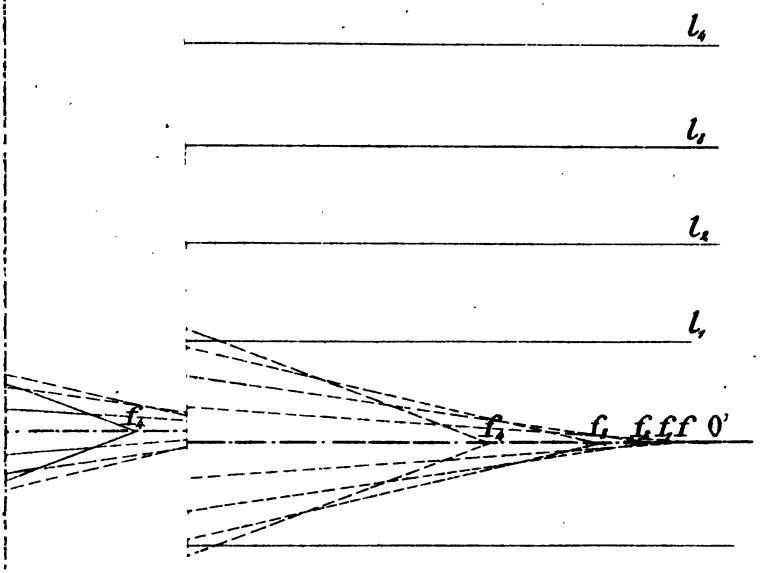
TROUPE.

1895 : M. *Maisse*, adjud., 38e rég., Madagascar.

PROJEC

PL. 1.

rincipal F rée de la face concave MON'



UNI. OF MICH.

PARTIE OFFICIELLE.

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

§ 1. — SOMMAIRE DES PRINCIPAUX ARTICLES.

Partie réglementaire.

4 mars 1896. — Décision présidentielle portant allocation de la solde de lieutenant de 1re classe aux lieutenants d'artillerie compris dans la première moitié de la liste d'ancienneté (n° 10, p. 288).

24 mars. — Décret restituant aux individus condamnés par les conseils de guerre de Madagascar le droit de se pourvoir en revision (10-293).

5 mars. — Note relative à l'établissement et à la rectification éventuelle de l'extrait du registre-journal fourni trimestriellement par les portions détachées (10-294).

16 mars. — Circulaire relative à l'admission des produits des colonies françaises et des produits des pays de protectorat dans les fournitures à faire au département de la guerre (10-296).

16 mars. — Circulaire portant que les officiers-payeurs ne doivent pas servir d'intermédiaires entre les officiers et leurs créanciers (10-297).

17 mars. — Note relative au transport des animaux de remonte en Algérie et en Tunisie (10-298).

18 mars. — Note relative aux dépenses d'achat et de renouvellement des carnets dont la tenue est prescrite par le règlement sur le service intérieur et des documents concernant la mobilisation (10-298).

17 mars. — Décision ministérielle portant détermination de la tenue des troupes en Afrique (10-300).

19 mars. — Note relative à la modification à apporter à l'article 114 du règlement du 22 mai 1895 sur l'instruction du tir (100-302).

22 mars. — Note relative à la destination à donner, à l'expiration de leur congé, aux militaires venus de l'Algérie et de Tunisie en France porteurs de titres de congé de convalescence (10-303).

1er août 1895. — Loi portant application du service militaire à l'île de la Réunion (11-308).

28 février 1896. — Rapport suivi d'un décret modifiant les décrets des 18 janvier 1882 et 25 novembre 1890 portant règlement sur l'organisation de l'École spéciale militaire (12-315).

14 mars. — Rapport suivi d'un décret portant règlement sur le service vétérinaire de l'armée (12-317).

25 mars. — Note sur les mesures à prendre pour parer aux dangers que peuvent présenter, pour les chevaux de l'armée, les fontaines et abreuvoirs publics (12-325).

7 avril. — Circulaire concernant les mesures relatives aux dispensés de l'article 23 de la loi du 15 juillet 1889, entrés depuis leur année de service dans l'un des cas d'envoi en congé prévus par les dispositions finales de l'article 21 (12-230).

11 février. — Rapport suivi d'un décret relatif à l'admission d'office, chaque année, à la pension de retraite d'un certain nombre d'officiers ayant 30 ans de services (13-531). [*Voir plus loin.*]

2 avril. — Rapport suivi d'un décret déterminant de nouveaux faits de guerre donnant droit à l'obtention de la médaille coloniale (13-333).

29 mars. — Note portant modification au tableau n° 33, annexé à l'instruction du 10 octobre 1892, pour l'application du décret de même date sur le service de l'habillement dans les Écoles militaires [B. O. P. R., n° 42] (13-335).

31 mars. — Note portant modification à la nomenclature des dépenses incombant à la masse de harnachement [Règlement du 9 janvier 1896 sur le service du harnachement dans les corps de troupe, annexe B] (13-335).

7 avril. — Circulaire relative aux permissions à accorder à l'époque du greffage des vignes (13-336).

7 avril. — Décision portant modification à l'instruction du 8 octobre 1890 pour l'admission à l'École militaire de l'artillerie et du génie (13-336).

15 avril. — Circulaire relative au rengagement des sous-officiers (13-338).

15 avril. — Circulaire relative à l'application de la loi du 13 mars 1896 en ce qui concerne le bénéfice des dispositions finales de l'article 21 de la loi sur le recrutement de l'armée (13-338).

8 avril. — Modifications apportées à l'état des agents supérieurs des compagnies de chemins de fer ayant qualité pour viser les feuilles de réduction à délivrer aux officiers de réserve et de l'armée territoriale se rendant aux réunions des écoles d'instruction [B. O. P. R., 1er semestre 1895, p. 807] (13-339).

Erratum au 2e appendice à la nomenclature du matériel des subsistances militaires et du chauffage du 24 décembre 1889 [B. O. P. R., 2e semestre 1895, n° 49] (13-340).

Partie supplémentaire.

19 mars. — Note relative à la suppression des envois de matériel à destination de l'Indo-Chine, par l'intermédiaire de l'administration de la marine (13-348).

26 mars. — Note relative à la fixation du prix de vente de l'*Annuaire militaire* de 1896 (13-352).

30 mars. — Note portant autorisation pour les officiers et assimilés de toutes armes de prendre part à une souscription ouverte dans le but d'élever, à Marseille, un monument destiné à recevoir les restes du colonel Bonnier et des autres victimes de Tagoubao (13-353).

30 mars. — Circulaire relative à l'établissement des tableaux de la richesse théorique de la masse d'habillement et d'entretien au 31 décembre 1895 et des comptes annuels portant situation de ladite masse (13-354).

Erratum à la première annexe à l'instruction du 28 juin 1894 sur le service courant (13-361).

27 mars. — Instruction pour l'admission à l'École supérieure de guerre en 1897.

27 mars. — Règlement ministériel déterminant les conditions

dans lesquelles devront avoir lieu, en 1896, les examens qu'auront à subir les officiers supérieurs et les capitaines de toutes armes candidats au brevet d'état-major.

30 mars. — Instruction complémentaire pour l'inspection générale du service d'état-major et des officiers brevetés.

8 avril. — Instructions complémentaires pour l'inspection générale de l'artillerie et pour l'inspection générale du train des équipages militaires. [*Voir plus loin.*]

9 mars. — Note relative à la réimpression du *Bulletin officiel* et au brochage des volumes (14-367).

7 avril. — Gardes d'artillerie de 2e classe [de M. *Mussier* (89) à M. *Dupont* (98)] et contrôleurs d'armes de 2e classe [MM. *Coutanciel* (30) et *Grandry* (31)] passés dans la 1re moitié de la liste d'ancienneté (14-374).

11 avril. — Programme du concours à ouvrir, en 1896, entre les vétérinaires militaires (14-375).

12 avril. — Lieutenants en 2e d'artillerie [de M. *Peignier* (133) à M. *Décobert* (187)] passés dans la 1re moitié de la liste d'ancienneté (14-375).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

11 février. — *Décret relatif à l'admission d'office, chaque année, à la pension de retraite d'un certain nombre d'officiers ayant 30 ans de services* (Extrait).

Art. 1er. — Chaque année un certain nombre d'officiers ayant au moins trente années de services effectifs seront proposés pour être admis à la pension de retraite.

Art. 2. — Le Ministre de la guerre déterminera le nombre des propositions à faire pour chaque grade. Les propositions seront faites par les inspecteurs généraux. Elles seront examinées et classées par les commissions instituées par le décret du 2 avril 1889.

Les formes suivies pour la proposition en vue de l'admission à la retraite d'office des officiers d'un grade déterminé seront les mêmes que celles suivies pour la proposition de ces mêmes officiers en vue de l'avancement au grade supérieur.

Partie supplémentaire.

8 avril. — *Instructions complémentaires pour l'inspection générale de l'artillerie et pour l'inspection générale du train des équipages militaires* (Extrait).

Ancienneté minima à exiger des candidats à proposer pour l'avancement.

ARTILLERIE.

Officiers.	Lieutenant-colonel. . . .	31 décembre 1894.
	Chef d'escadron.	15 janvier 1893.
	Capitaine	15 juillet 1887.
	Lieutenant.	15 janvier 1893.
Gardes d'artillerie	principal de 2e classe. . .	31 décembre 1892.
	de 1re classe	31 décembre 1894.
	de 2e classe	31 décembre 1893.
	de 3e classe.	31 décembre 1892.
Contrôleurs d'armes	principal de 2e classe. . .	31 décembre 1893.
	de 1re classe	31 décembre 1894.
	de 2e classe.	31 décembre 1893.
	de 3e classe.	31 décembre 1892.

TRAIN DES ÉQUIPAGES MILITAIRES.

Chef d'escadron.	15 janvier 1893.
Capitaine.	15 janvier 1887.
Lieutenant.	15 janvier 1893.

Extrait du Journal officiel de la République française.
26 avril 1896.

État nominatif des officiers qui ont satisfait, en 1896, aux examens d'admission à l'École supérieure de guerre.

ARTILLERIE.

CAPITAINE EN 1er. — M. *Roger*.

CAPITAINES EN 2e. — MM. *Étienne*. — *Nollet*. — *Barny de Romanet*. — *Gertoux*. — *Azéma*. — *Ulrich*. — *Daydrein*. — *Diez*. — *Ronneaux*. — *Nudant*. — *Rousset*. — *Étiévant*.

LIEUTENANTS EN 1er. — MM. *Mary*. — *Barbière*. — *Baignol*. — *Crépy*. — *Drouot*. — *Hauser*.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 avril au 10 mai 1896).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE BRIGADE.

III. — Décédé (28 avril) : M. *de Job.*

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS.

II. — MM. *Armand,* É-M part., direct. de l'at. de Tarbes [p. o.] (10).
Bernard, 14e rég. (73).
Bailloud, 38e rég., à la suite, dét. tempor. à l'É-M-A (81).

III. — Retraités (11 avril) : MM. *Moriau* (4). — *Marx* (33).

LIEUTENANTS-COLONELS.

II. — MM. *Leclère,* É-M part., direct. à Épinal (12).
Orcel, É-M part., direct. adj. à Toulon (38).
Delsol, É-M part., direct. adj. à Toulouse (40).
Valuy, É-M part., com. en 2e l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (42).
Maunoury, H. cad., com. mil. du palais de la Chambre des députés (57).
Massenet, H. cad., s-ch. d'É-M du 18e corps (60).
Theven de Guéléran, 34e rég. (69).
de Dartein, 25e rég. (125).

CHEFS D'ESCADRON.

II. — MM. *Miniscloux,* É-M part., direct. de l'Éc. d'art. du 12e corps (69).
Rageot, 12e rég. (86).
Abaut, É-M part., direct. de la man. de Tulle (92).

CAPITAINES EN 1er.

II. — MM. *de Montessus,* É-M part., com. l'art. de l'arr. de Nantes (42).
Rouelle, 10e du 28e rég. (379).
Berthet, 9e du 6e bat. (546).
Loubry, 9e du 35e rég. (548).
Putz [H. G.], H. cad., É-M du corps d'occup. de Madagascar (568).
Poisson, H. cad., É-M de la 36e div. d'inf. (745).
Aviez, É-M part., s-inspect. adj. des forges du Nord (805).

MM. *Desrousseaux,* 7e du 6e bat. (881).
Cédié, 4e du 18e rég., dir. de Toulouse (901).

III. — Retraité (11 avril) : M. *Demeusy* (non-act.).
Décédé (19 avril) : M. *Grand* [A. H.] (630).

Capitaines en 2e.

II. — MM. *Cornemillot,* 8e du 6e bat. (131).
Dangelzer, 4e du 16e bat. (146).
de Frontin, H. cad., off. d'ord. du gén. de Boysson, com. l'art. du 12e corps (174).
George, 2e du 3e bat. (200).
Vial [F. P. A.], 2e du 7e bat. (226).
de Lacombe, 2e du 37e rég., comm. d'exp. de Bourges (274).
Lebe-Gigun, 8e du 25e rég., min. de la guerre, 3e dir., 2e bur. (427).
Levavasseur, même batt., fond. de Bourges (439).
d'Alayer de Costemore, H. cad., off. d'ord. du gén. de Cornulier-Lucinière, com. la 31e brig. d'inf. (465).
Clause, 5e du 5e bat., dir. de Verdun (482).
Grandin de l'Éprevier, H. cad., off. d'ord. du gén. Collet-Meygret, com. la div. d'Alger (499).
Bonnel, 9e du 13e rég., dir. de Vincennes (531).
Fauvel-Gallais, H. cad., É-M de la 12e div. d'inf. (550).
Barré, 12e du 36e rég., dir. de Clermont-Ferrand (700).
Barbier, 14e du 33e rég., même détach. (766).
Lateulère, 6e du 2e bat., dir. de Maubeuge (789).
Dénommé, 2e du 7e rég., forges de l'Ouest (822).
Sicre, 5e du 10e rég., forges de l'Ouest (832).
Carcenat, même batt., forges du Centre (834).
Parantin, 6e du 15e rég., dir. de Lille (836).
Holbecq, 16e du 32e rég., dir. d'Oran (841).
Hornecker, 2e du 5e rég., forges de l'Est (842).
Grange, 12e du 37e rég., Éc. centr. de pyr. mil. (844).
Ador, 5e du 5e rég., forges de l'Est (849).
Carpentier, 3e du 3e bat., forges du Nord (855).
Léger, 5e du 15e rég., forges du Nord (871).
Servignat, 14e du 6e rég., forges du Centre (881).
de Baderon de Maussac de Thézan de Saint-Geniez, 1re du 3e rég., Éc. d'art. du 16e corps [prov.] (888).
Trévoux, 6e du 5e rég., forges du Centre (892).
Husson, 10e du 4e rég., forges de l'Est (899).

III. — Non-act. par susp. d'emploi (13 avril) : M. *Girard* [E. J. B.] (442).
Décédés (4 mai) : M. *Songy* [P. E.] (249). — (6 mai) : M. *Moindrot* [F. A.] (non-act.).

LIEUTENANTS EN 1er.

II. — MM. *Bruché*, même batt., forges du Nord (94).
Kaiser, 2e du même bat. (177).
Dusseris, 2e du même rég. (214).
Houberdon, 2e du même rég. (233).
Jugue, 4e du même rég., É-M de l'art. en Algérie (237).
Bonnet, 14e du même rég. (277).
Tréguier, 2e du 15e rég., même détach. (382).
Defigier, 5e du 4e bat., Longwy (521).
Picoche, 6e du même bat. (548).
Monot, 2e du même bat. (576).
Gaudeau, 8e du 6e bat. (626).
Mouriès, 2e du 13e bat., Toulon (685).
Dumont, trés. du 9e bat. (700).
Fourchy, 7e du 6e bat. (739).
Garnier, 6e du 39e rég. (761).
Martel, 20e du 13e rég., Constantine (765).

III. — Démissionnaire (13 avril) : M. *Faure* [P. J. A.] (719).
Condamné à deux ans de prison et à la destitution (26 mars) : M. *Perrin* [M. J.] (108).

LIEUTENANTS EN 2e.

II. — MM. *Jallu-Berthier*, 15e du même rég. (182).
Capé, 4e du 7e bat. (248).
Gérard, 6e du 3e bat. (256).
Bromhorst, 3e du 16e bat. (403).
Béliard, 7e comp. d'ouvr., Toulon (410).
Deutsch, 9e du 6e bat. (413).
Hiestand, 4e du même bat. (430).
Leroux, 3e du même rég. (455).
Charpenay, 2e du même bat. (460).
Viry, 10e du 8e rég., Remiremont (511).
Langlois, 12e du même rég. (532).
Quilliard, 2e du même bat. (638).
Wyart, 11e du même rég. (718).
Baratier, 12e du même rég., La Fère (752).
Bresson, 11e du même rég. (807).
Marchais-Lagrave, 9e du 6e bat. (820).
Grognot, 3e du même rég. (867).
Gobillard, 5e du même rég. (885).

III. — Passé dans la gendarmerie (6 avril) : M. *Campan* [L. C. A.] (438).

SOUS-LIEUTENANTS.

II. — MM. *Bareige*, 12e du même rég. (351).
Pichat, 7e du 6e bat. (357).

MM. *Espelle*, 8e du 6e bat. (406).
Lecointre, 4e du même bat. (548).
Blanchet, 6e du même bat. (601).

RÉSERVE.

Colonels. — I. Nommés (24 avril) :
MM. *Boucly*, 12e rég. — *Moriau*, 19e rég. — *Marx*, 1er rég.
Lieutenants-Colonels. — I. Nommé (24 avril) :
M. *Rémy*, 4e rég.
III. — Rayé des cadres (13 avril) : M. *Baillot Ducup de Saint-Paul* (17).
Chefs d'escadron. — I. Nommés (24 avril) :
MM. *Pla*, 10e rég. — *Blanpied*, 38e rég. — *Ghins*, 13e rég.
III. — Démissionnaire (26 avril) : M. *Bruley* [F.] (13).
Capitaine en 1er.
III. — Démissionnaire (26 avril) : M. *Lescardé* (48).
Capitaines en 2e. — I. Promus *Capitaines en 1er* (23 avril) :
MM. *Blondeau* (1), — *Moch* (2), — *Boell* (4), — *Lebreton* (5), — *Bochet* (7), — *de Ferrière le Vayer* (9), même corps et service.
II. — MM. *Fouché*, 13e rég. (40). — *Laurent* (45), — *Brisse* (46), H. cad.
III. — Rayé des cadres (13 avril) : M. *Faurie* [G. A.] (H. cad.).
Lieutenants en 1er. — I. Nommés (24 avril) :
MM. *Hilst*, 27e rég. — *Franck*, 22e rég. — *Faure*, 17e rég.
II. — M. *Sordoillet*, 16e bat. (22).
III. — Passé dans l'armée territoriale (21 avril) : M. *Roussel* [F. J. G. M.] (64).
Lieutenants en 2e. — I. Promus *Lieutenants en 1er* (23 avril) :
MM. *Frapillon* (1), — *Savoye* (1 *bis*), — *Hennelle* (2), — *Boffinet* (3), — *Paturet* (4), — *Prévost* (5), — *Warnier* (6), — *Aubé* (7), — *Gabé* (8), — *Marteau* (9), — *Thierry* (10), — *Larcher* (11), — *Guyon* (12), — *Vaisse* (13), — *Berdin* (16), — *Lacroute* (17), — *Clarke* (18), — *Lévy* (19), — *Dodoz* (20), — *Deport* (21), même corps et service.
Nommé (24 avril) : M. *Piot*, 4e rég.
II. — MM. *Herscher*, 31e rég. (45). — *Dupuy*, 25e rég. (174). — *Wisse*, 4e bat. (200).
Sous-Lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en 2e* (24 avril) :
MM. *de Brunet de la Renoudière* (306), — *Baron* (455), — *de Saint-Genys* (1126), même corps et service.
Nommés (24 avril) : MM. *Barret*, 13e rég. (batt. d'Algérie). —

Trône, 6e rég. — *Durand*, 3e bat. — *Lormier*, 17e rég. — *Goiffon*, 29e rég. — *Charvet*, 39e rég.

II. — MM. *Taraud*, 31e rég. (77). — *Guinchard*, 13e rég. (291). — *de Chabaud la Tour*, 1er rég. (495). — *Bricout*, 27e rég. (668). — *Nicolas*, 6e bat. (690). — *Barrère*, 13e rég. (849). — *Tardy de Montravel*, 19e rég. (933). — *Dormont*, 10e bat. (1052). — *Pepin*, 13e rég., batt. de Tunisie (1104). — *Bouteron*, 26e rég. (1194). — *Maillard*, 25e rég. (1255). — *Casalis*, 32e rég. (1276). — *Vincent*, 1er rég. (1354). — *Mathieu*, 14e bat. (1453). — *Bonnetain*, H. cad. (1462). — *Masse*, même bat., à la suite (1485). — *de la Ruelle*, 11e rég. (1596). — *Londe*, 32e rég. (1618). — *Dhombres*, 14e bat. (1679). — *Kaeuffer*, 10e bat. (1719). — *Bataille*, 27e rég. (1861). — *Spire*, 8e rég. (1969). — *Camion*, 25e rég. (1992). — *Richemond*, 13e rég. (2018). — *Lefebvre* [J. J. C.], 4e bat. (2021). — *Vanhoucke*, 1er bat. (2359). — *Nouguier*, 23e rég. (2378). — *de Raousset Soumabre*, 36e rég. (2381). — *Akar*, 13e rég. (2525). — *Engel*, 13e rég., batt. d'Algérie (2529). — *de Billy*, 22e rég. (2536). — *Boulan*, 11e bat. (2548). — *Cugnin*, 13e rég., batt. de Tunisie (2554). — *Sabatier*, 14e rég. (2560). — *Seurat*, 40e rég. (2621). — *Dariac*, 11e rég. (2722). — *Pailliard-Turenne*, 17e rég. (2766).

III. — Passé dans l'armée territoriale (21 avril) : M. *Morain* (1018).
Rayé des cadres (26 avril) : M. *Masson* [P. V. S.] (2002).
Démissionnaires (13 avril) : MM. *Hébrard* (1539). — *Barbier* (2207). — (26 avril) : M. *Mallez* [F. L. M.] (2738).

ARMÉE TERRITORIALE.

Lieutenant-Colonel.

III. — Démissionnaire (8 avril) : M. *Thiébaud* (14e).

Chefs d'escadron.

II. — M. *Pohin* (17e), 16e rég., à la suite.

III. — Rayé des cadres (8 avril) : M. *Garien* (13e).

Capitaines en 1er.

II. — MM. *Renard* (12e), 1er rég. — *Beuvain de Beauséjour* (7e), 7e rég., à la suite.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Danjoud* (14e).
Démissionnaire (23 avril) : M. *Constantin* (3e).

Capitaines en 2e.

II. — MM. *Debled* (19e), 10e rég. — *Lavergne* (15e), 15e rég., à la suite. — *Pourcheiroux* (4e), 19e rég., à la suite.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Durand* (batt. d'Alger).
Démissionnaire (11 avril) : M. *Bénard* (10e).

LIEUTENANTS EN 1er. — I. Venu de la réserve (21 avril) :
M. *Roussel*, 7e rég., à la suite.

II. — MM. *Desfours* (H. cad.), 8e rég. — *Arbèl* (14e), 14e rég., à la suite.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Bacalérie* (H. cad.).
Démissionnaires (11 avril) : MM. *Boulard* (2e). — *Ternynck* (2e). — (23 avril) : MM. *Brancourt* (2e). — *Potier* (6e).

LIEUTENANTS EN 2e.

II. — MM. *Normandin* (1er), 2e rég. — *Ruby* (5e), 19e rég., à la suite. — *Cirier* (batt. de la div. d'Alger), batt. de la div. de Constantine.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Bergé* (6e).
Démissionnaires (8 avril) : M. *Brac de la Perrière* (14e). — (23 avril) : MM. *Renard* (7e). — *Wœhling* (7e).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venu de la réserve (21 avril) :
M. *Morain*, 4e rég.

II. — MM. *Guary* (1er), 2e rég. — *Magnier* (H. cad.), 7e rég. — *Regad* (18e), 8e rég. — *Isaac* (14e), 13e rég. — *Bouillon* (17e, à la suite), 17e rég. — *Mège* (16e), — *Dubois* (17e), — *Aupin* (17e), 18e rég. — *Compagnon* (6e), H. cad. — *Thiébaux* (batt. de la div. d'Oran), batt. de la div. d'Alger. — *de Lentaigne de Logivière* (3e), 4e rég. — *Maignen* (11e), 9e rég.

III. — Rayé des cadres (8 avril) : M. *Dhellemme* (15e).

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

GARDE DE 1re CLASSE.

II. — M. *Giroud*, dir. de Grenoble (88).

GARDE DE 2e CLASSE.

II. — M. *Hervé*, dir. de Vincennes (35).

GARDES DE 3e CLASSE.

II. — MM. *Corne*, Modane, dir. de Grenoble (110). — *Rémy*, dir. de Briançon (127). — *Lassalle-Séré*, dir. de Dijon, à la suite (133).

OUVRIERS D'ÉTAT DE 1re CLASSE.

II. — MM. *Maire*, dir. d'Épinal (6). — *Leroy*, Éc. centr. de pyr. mil. (20). — *Hesling*, Éc. d'appl. de l'art. et du génie (30). — *Creuset*, dir. de Toulon (38). — *Colombet*, Modane, dir. de Grenoble (39). — *André*, forges de l'Est (102).

OUVRIERS D'ÉTAT DE 2e CL. — I. Promus *Ouv. d'état de 1re cl.* (7 avril) : MM. *Lochet* (6), — *Leray* (7), — *Richelieu* (8), même poste.

II. — MM. *Robert,* camp de Châlons, Éc. d'art. du 6e corps (14). — *Lionne,* sect. techn. de l'art. (24). — *Auguste,* at. de Douai (46). — *Séguéla,* dir. de Toulouse (47). — *Fourgeot,* forges du Midi (62). — *Gaussens,* Éc. d'art. du 16e corps (64). — *Mercier,* Amiens, dir. de La Fère (81). — *Héesse,* at. de Vernon (87). — *Dumottier,* forges de l'Est (88). — *Marchadier,* dir. de Constantine, à la suite (89). — *Berthet,* forges du Nord (102).

GARDIENS DE BATTERIE DE 1re CLASSE.

III. — Retraités (5 mai) : MM. *Rémy* [H.] (1). — *Gay* [L.] (34).

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE.

II. — MM. *Marpillat,* 10e rég. d'inf. (65). — *Pilou,* 4e rég. du génie (184).

CHEFS ARMURIERS DE 2e CL. — I. Promus *Chefs arm. de 1re cl.* (7 avril) : MM. *Quenet* (10), — *Goubier* (22), même corps.

II. — MM. *Meyer,* 12e rég. d'inf. (108). — *Pigeon,* 135e rég. d'inf. (109). — *Ohrel,* 29e bat. de chass. (144).

III. — Décédé (10 avril) : M. *Barthod* (64).

NOMMÉS OUVRIERS D'ÉTAT DE 2e CLASSE (7 avril) :

MM. *Guitlet,* Éc. d'art. du 6e corps. — *Quéant,* dir. de La Rochelle.

NOMMÉ GARDIEN DE BATTERIE DE 2e CLASSE (7 avril) :

M. *Antoine,* dir. d'Alger.

NOMMÉS CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE.

(12 fév.) : M. *Vincent* [J. E.], 4e bat. de chass. — (7 avril) : M. *Schlieselhuber,* 2e bat. d'inf. lég. d'Afrique.

ARMÉE TERRITORIALE.

GARDE PRINCIPAL DE 1re CLASSE. — I. Nommé (23 avril) :

M. *Delaneau,* dir. de Vincennes.

GARDES PRINCIPAUX DE 2e CLASSE. — I. Nommés (23 avril) :

MM. *François,* Orange, ann. de l'Éc. d'art. du 15e corps. — *Bourjac,* Angers, ann. de l'Éc. d'art. du 9e corps. — *Lallemand,* dir. de Verdun.

III. — Démissionnaire (23 avril) : M. *Barriot* (J. E.).

GARDES DE 1re CLASSE. — I. Nommés (23 avril) :

MM. *Cornot,* at. de Douai. — *Cropsal,* dir. d'Épinal.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Sabatié* (J.).

GARDE DE 3e CLASSE.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Alliot* (J. A.).

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 1re CLASSE. — I. Nommé (23 avril) :
M. *Parent*, man. de Saint-Étienne.

CONTRÔLEUR D'ARMES DE 1re CLASSE. — I. Nommé (23 avril) :
M. *Hochwelcker*, dir. de Toul.

III. — Rayé des cadres (23 avril) : M. *Bar* (A.).

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 16 avril 1896.)

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

COMMANDEUR. — M. *Florentin*, général de division.

MÉDAILLE MILITAIRE

(Décret du 16 avril 1896.)

ARMÉE ACTIVE.

M. *Traineau* (H. J.), adjudant.

III. — TABLEAUX D'AVANCEMENT

PROPOSITIONS RELATIVES A L'AVANCEMENT AUX DIVERS GRADES.

(Décision du 22 avril 1896.)

ARMÉE ACTIVE

OFFICIERS.

Capitaine proposé et classé pour le grade de Chef d'escadron.

(1895) : M. *Odent,* 10e rég., off. d'ord. du Min. de la guerre.

IV. TABLEAUX DE CONCOURS

POUR

LA MÉDAILLE MILITAIRE

(Décision du 8 mai 1896.)

EMPLOYÉS.

(1895) : M. *Givet* [H.], ouvr. d'ét. de 2e classe, dir. de Lille.

E

de mar

ormant une 2ème file de voitures).

1ère ba 150m 150m 22 21m 2m20

on. on.

21m 4m40

120m 120m

) à inter. serrés.

36m 36m 2m20 225m 72m

5°

nbatterie à intervalles ouverts.

(Cas normal).

(1/2000)

19m

Distance variable

(c)

4m25 120m 72m 25

2. — Les avant-trains sont abrités.

es caissons se portent à leur position

batterie par un demi-tour à gauche.

UNIV. OF MICH.

IV.

LA I

(1895) : M.

PARTIE OFFICIELLE.

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

§ 1. — SOMMAIRE DES PRINCIPAUX ARTICLES.

Partie réglementaire.

15 avril 1896. — Instruction relative aux travaux du service du génie et circulaire portant envoi de cette instruction [n° 14].

14 avril. — Décision présidentielle autorisant l'allocation de l'indemnité journalière exceptionnelle aux militaires voyageant en Algérie sur les voies ferrées pour la conduite des chevaux (n° 15, p. 344).

4 mars. — Circulaire relative au commandement des établissements pénitentiaires (15-345).

9 avril. — Note relative aux allocations à attribuer aux officiers en retraite pourvus d'un emploi dans les établissements pénitentiaires (15-351).

15 avril. — Note relative au concours d'admission dans le corps de l'intendance militaire et au programme des connaissances exigées au premier classement (15-352).

15 avril. — Note relative à la mise en liberté des prévenus acquittés par les conseils de guerre (15-359).

18 avril. — Décision ministérielle au sujet de la livraison de cartouches de revolver modèle 1892 (15-360). [*Voir plus loin.*]

30 avril. — Note relative au logement et à la nourriture des officiers et fonctionnaires appelés par leur service dans des postes de l'Algérie et de la Tunisie dépourvus d'hôtels (15-361).

Erratum à la note du 27 février 1896 relative à l'inscription, dans les écritures des corps de troupe, des recettes faites par les trésoriers pour remboursement de denrées et objets perçus à titre onéreux (15-362).

Partie supplémentaire.

20 avril. — Note relative à certaines défectuosités des écouvillons des nécessaires d'escouade (15-394).

23 avril. — Note relative à l'achat des effets de la 2e portion du 1er juillet au 30 septembre 1896 (15-406).

25 avril. — État nominatif par arme, par grade et par ancienneté dans le grade, des officiers de toutes armes qui ont satisfait, en 1896, aux examens d'admission à l'École supérieure de guerre (15-411).

5 mai. — Note modificative de celle du 26 mars 1896, concernant le prix de vente, à l'armée, de l'Annuaire militaire de 1896 (15-416).

25 mai. — Modifications aux instructions sur les inspections générales en raison de l'abrogation du décret du 11 février 1896 (16-419).

12 mai. — Tirage au sort, pour l'année 1896, des divers prix fondés en faveur de l'armée (17-426).

16 mai. — Listes des candidats reconnus admissibles à l'emploi de chef et de sous-chef de musique (17-430).

Erratum à la notice sur la réception, l'entretien et la conservation du lard salé (17-433).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

18 avril. — *Décision ministérielle au sujet de la livraison de cartouches de revolver modèle 1892.* (Extrait.)

Le Ministre a décidé qu'à partir de l'année 1897 les officiers, assimilés, ainsi que les personnels ayant rang d'officier, des armées active et territoriale et de la réserve de cette armée auront droit chaque année à la délivrance de 30 cartouches pour revolver modèle 1892, à raison de 0 fr. 01 c. l'une.

Ces livraisons seront effectuées dans les conditions actuellement suivies pour la délivrance de ces mêmes cartouches à titre gratuit.

En conséquence, il ne sera plus délivré de cartouches *à titre gratuit* aux officiers susvisés et ceux-ci ne seront plus dans l'obligation de reverser les étuis des cartouches qui leur auront été fournies en conformité du premier alinéa de la présente décision.

Les délivrances devront se faire dans le premier trimestre; en aucun cas il ne sera donné suite aux demandes qui seraient postérieures au 1er avril de chaque année.

Extrait du Journal officiel de la République française

(24 mai 1896.)

Décret du 23 mai 1896.

Le décret du 11 février 1896, relatif à l'admission d'office, chaque année, à la pension de retraite d'un certain nombre d'officiers ayant trente années de services, est abrogé.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 mai au 10 juin 1896).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAUX DE DIVISION.

II. — M. *de France,* com. le 1er corps d'armée, prés. du Comité techn. d'É-M et memb. du Cons. sup. de la guerre.

III. — Placé dans le cadre de réserve (3 juin) : M. *Barbe.*

GÉNÉRAUX DE BRIGADE.

II. — MM. *de Douvres,* inspect. gén. du 7e arr. de gendarmerie.
Herment, gouv. de la place de Langres.

OFFICIERS

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS. — I. Promus *Généraux de brigade* (23 mai) :
MM. *Ricq,* disponible (9).
Busset, disponible (11).

II. — MM. *de Tristan,* É-M part., at. de Bourges [p. o.] (1).
Palle, 30e rég. (52).
Segondat, 20e rég. (61).
Bailloud, 11e rég. (63).

III. — Retraité (30 mai) : M. *Armand* [V. J.] (4).

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (31 mai) :
MM. *Leclère,* É-M part., même emploi (3).
de Taffart de Saint-Germain, É-M part., direct. adj. à Cherbourg (5).

II. — MM. *Barbé,* É-M part., direct. adj. à Maubeuge (12).
Orcel, É-M part., direct. à Toulon (17).
Harang, 35e rég. (59).
Labiche, 26e rég. (73).
Viant, 9e rég. (94).
de Vanssay, H. cad., s.-ch. d'É-M du 4e corps (100).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-Colonels* (31 mai) :
MM. *Majorelle,* É-M part., même emploi (17).
Boulzaguet, É-M part., s.-direct. à Épinal (21).

II. — MM. *Coudret,* É-M part., direct. de l'Éc. d'art. du 11e corps (44).
Jouffray, É-M part., même emploi (57).

MM. *Gasselin,* É-M part., comm. d'études pratiques de tir (95).
Hauducœur, É-M part., at. de Douai (127).
Barbier, 5e bat. (142).
Mas, 3e rég. (212).
Spilmann, É-M part., arr. de Commercy (255).
Tremoulet, É-M part., s.-direct. à Perpignan (295).
Rupied, 36e rég., relevé de l'emploi de maj. (341).
Lacroix, 8e rég., com. l'art. de la 2e div. de cav. à Luneville (422).
Prunac, 18e rég., s.-direct. à Toulouse (424).
Klein, É-M part., s.-direct. à Clermont-Ferrand (428).

III. — Retraités (19 mai) : MM. *Margot* [M. E.] (13). — *Kieffer* [J] (51).
Décédé (24 mai) : M. *Hognon* [C. V.] (269).

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (31 mai) :
MM. *Gallian,* 3e rég. (1).
Larcher, 15e rég. (2).
Desjeux, maj. du 34e rég. (3).
Denis, 30e rég. (180).
Pourquié, 37e rég. (189).
Compagnon, 27e rég. (193).
Toutée, H. cad., à la disp. du min. des colonies (285).

II. — MM. *Cumin,* f. fonct. de maj. du 36e rég. (37).
Brignon, É-M part., s.-inspect. des forges de l'Est (70).
Bonnet, É-M part., s.-direct. de la poudr. mil. du Bouchet (84).
Massiet du Biest, É-M part., dir. de Dunkerque (85).
Blachère, É-M part., com. l'art. de l'arr. d'Ajaccio (150).
Bohy, 5e du 24e rég., même emploi (158).
de Grancey, H. cad., É-M-A, 2e bur. (198).
Maumet, H. cad., É-M-A, 2e bur. (236).
Ollivier, 5e du 10e rég., même emploi (243).
Bézard, maj. du 2e bat. (265).
Wilmet, 2e du 4e rég., même emploi (270).
Odent, H. cad., É-M-A, 4e bur. (297).
Saintyves, 14e du 19e rég. (401).
Putz, 38e rég., à la suite, É-M du corps d'occup. de Madagascar (494).
Robert [F. X. P. C.], É-M part., off. d'ord. du min. de la guerre (509).
Erny, É-M part., dir. de Besançon (518).
Robert [A. O.], 5e du 13e bat. (528).
Laboria, H. cad., off. d'ord. du gén. Jacquemin, com. le 13e corps (546).
Giraudet, 4e du 8e bat., même emploi (718).

MM. *de Somer d'Assenoy*, 7e du 22e rég. (732).
Masquelier, É-M part., même emploi (777).
Chevreau, même batt., off. d'ord. du gén. Herment, gouv. de Langres (830).
Gazot, 3e du 6e bat., même emploi (850).
Largouet, É-M part., même emploi (875).

III. — Non-act. p. infirm. temp. (29 mai) : M. *Aptel* [J. G.] (772).
Démissionnaire (15 mai) : M. *Collard* [E. M.] (760).
Retraités (7 mai) : M. *Blot* [D. A. H]. — (19 mai) : MM. *Jourdet* [P. F.] (19). — *Strobel* [M. C. J.] (382). — (30 mai) : M. *Thouvenin* [François-Arsène] (non-act.).
Décédés (7 mai) : M. *Poisson* [P. L.]. — (30 mai) : M. *Card* [J. L. J] (16).

Capitaines en 2e. — I. Rappelé à l'activité (23 mai) :
M. *Junet* [C. E.], 8e du 10e rég., adj. au com. l'art. de l'arr. de Saint-Malo (rang du 23 juin 1895, prend le n° 709 *bis*).

II. — MM. *Curnier*, 5e du 3e bat. (31).
Humbert, 7e du 5e rég. (40).
Delatte, 8e du 25e rég., camp de Châlons (42).
Frotté, 3e comp. d'artif. et memb. de la comm. centr. de réception des poud. de guerre (85).
Bientz, 1re du 21e rég. (102).
Monard, 10e du 3e rég. (109).
Lavigne, 2e du 30e rég. (142).
Pfitzinger, 9e du 19e rég., même emploi (147).
Jaillard, 8e du 36e rég, (149).
Guénon [J. G. C.], 1re du 10e rég. (154).
Grenier, 9e du 14e rég., même emploi (194).
Chaton, même batt., É-M de l'art. du 4e corps [rég. territ.] (197).
Valério, 6e du 8e rég., même emploi (215).
Lassus dit *Pomès*, 4e du même rég., même emploi (266).
Bossert, 3e du même rég., même emploi (275).
Gratureau, 5e comp. d'ouvr. (279).
Pellé, même batt., off. d'ord. du min. de la guerre (290).
Nollet, rentré à sa batt. (291).
Bouis, 5e du même rég., même emploi (293).
Vial, 9e du 23e rég., même emploi (353).
Maninat, 2e du 27e rég., at. de Douai (447).
Vidal, trés. du 33e rég. (505).
Geiger, 2e du même rég., même emploi (551).
Huin, 5e du 4e bat., même emploi (603).
Carvallo, 1re du même bat., même emploi (605).

MM. *Barré,* 11e du 16e rég., même emploi (606).
Robert (R. J.), 6e du 16e bat., même emploi (621).
Broutin, 7e du 6e bat., même emploi (628).
Jeanneney, 4e du même rég., même emploi (664).
Steeg, 3e du 12e bat., même emploi (677).
Damon, 4e du même bat., même emploi (690).
de Villard, 9e du 2e rég., même emploi (694).
Binet, 1re du 22e rég., même emploi (705).
Javal, 8e du 6e bat., même emploi (707).
Rebourseau, 3e du même rég., même emploi (715).
Poncet, 6e du 6e rég., même emploi (718).
Alnot, 9e du 6e bat., même emploi (724).
Sicre, 10e du 7e rég., même emploi (735).
Cahen, 14e du même rég., même emploi (742).
Hornecker, 9e du même rég., même emploi (744).
Viaux, 4e du 14e bat., même emploi (753).
Carpentier, 4e du 39e rég., même emploi (757).
Léger, 9e du 39e rég., même emploi (773).
Agnus, 10e du 38e rég., même emploi (780).
Servignat, 11e du 30e rég., même emploi (783).
Diot, 4e du même rég., même emploi (789).

III. — Non-act. p. infirm. temp. (29 mai) : M. *d'Aboville* [M. A. A.] (76).

Décédé (15 janv.) : M. *Joffre* [V. B. M.] (non-act.).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (31 mai) :

MM. *Didier,* 16e du même rég. (1).
Arrault, adjud.-maj. du même bat. (2).
Charton, adjud.-maj. du même rég. (3).
Remion, 12e du 36e rég., man. de Saint-Étienne (4).
Varrasse, adjud.-maj. du même rég. (5).
Bourel, 3e du même bat., arr. de Laon (6).
Bruché, 7e du 27e rég., même emploi (7).
Perenet, adjud.-maj. du même bat. (8).
Pihoux, même rég., même emploi (9).
Berruyer, 11e du 5e rég., É-M de l'art. du 7e corps [rég. territ.] (10).
Desforges, adjud.-maj. du 9e rég. (11).
Jeannot, direct. du parc du même rég. (12).
Targe, 11e du 19e rég., dir. de Vincennes (59).
Lafont, 1re du même rég. [prov.] (60).
Dedieu Anglade, 7e du même rég., at. de Tarbes (61).
Seguin, 9e du 37e rég., Éc. centr. de pyr. mil. (77).
Blanc, 1re du 6e rég., dir. de Lyon (81).

MM. *Fritsch,* 1re du 3e bat., même détach. (82).
Sar, 6e du 9e rég., man. de Saint-Étienne (83).

II. — MM. *Maës,* f. fonct. d'adjud.-maj. du 9e bat. (14).
Dubois, f. fonct. d'adjud.-maj. du 1er bat. (18).
Autheman, même batt., É-M de l'art. du 17e corps [rég. territ.] (28).
de Verchère, 31e rég., même détach. (75).
Defaucamberge, même batt., off. d'ord. du min. de la guerre (348).
Michelet, 9e du 35e rég. (363).
Malo, 38e rég., même emploi (402).
Guieysse, rentré à sa batt. (475).
Rondeleux, 15e rég., même emploi (493).
Darnet, 9e du 17e rég., même emploi (530).

III. — Décédé (21 mai) : M. *des Nouhes de Loucherie* [R. A. M. A.] (411).

LIEUTENANTS EN 2e.

II. — MM. *Pommier,* 16e rég. (42).
Thival, 12e rég. (51).
Claude, 10e du même rég. (71).
Naquet, 9e rég. (84).
Chénereau, 12e rég. (212).
Guesnon [E. A.], off. d'hab. du même bat. (344).
Gonzalès, 5e du 14e bat., Marseille (375).
Chatenet, 12e rég. (443).
Parassols, 28e rég., même emploi (515).
Pintus, 13e rég., même détach. (518).
Bérault, 6e du 3e bat. (525).
Schneider, trés. du même bat. (569).
Noix, 1re du 24e rég., même emploi (585).
Weill, 12e du même rég. (713).
Duthu, 3e du 10e bat. (791).
Fenaux de Maismont, 7e du 25e rég., camp de Châlons (817).

III. — Passé dans l'art. de la marine (17 mai) : M. *Ménard* [G. J. B.] (179).
Décédé (14 mai) : M. *Pètre* [A. G.] (611).

SOUS-LIEUTENANT.

II. — M. *Michel,* 13e rég., même détach. (113).

RÉSERVE.

COLONEL.

II. — M. *Delangle,* 28e rég. (44).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Nommé (31 mai) : M. *Kieffer*, 11e rég.

III. — Démissionnaire (27 mai) : M. *Thomas de Pange* (22).

CAPITAINES EN 1er. — I. Nommé (31 mai) : M. *Jourdet*, 14e rég.

II. — MM. *Bigé*, 15e bat. (16). — *Jullien*, 20e rég. (72).

LIEUTENANTS EN 1er. — I. Promu *Capitaine en* 2e (31 mai) :

M. *Calmon-Maison*, même rég., off. d'ord. du gén. Billot, min. de la guerre (100).

III. — Démissionnaire (27 mai) : M. *de Garnier des Garets* (87).

Passé dans l'armée territoriale (4 juin) : M. *Lebaudy* [M. P. J.] (102).

LIEUTENANTS EN 2e.

II. — M. *Leygue*, 23e rég. (H. cad.).

III. — Passé dans l'armée territoriale (4 juin) : M. *Téteix* [R. P. A.] (222).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Nommés (31 mai) : MM. *Dutemps*, 23e rég. — *Berseille*, 18e rég. — *Duval*, 29e rég.

II. — MM. *Daubian-Delisle*, 7e bat. (H. cad.). — *Symonet*, même rég., à la suite (152). — *Delage*, 16e bat. (196). — *Bertrand*, 34e rég. (501). — *Picard*, H. cad. (767). — Gay, H. cad. (2413).

III. — Passés dans l'armée territoriale (4 juin) : MM. *Jeanne-Julien* (458). — *Cossange* (1204). — *Muscat* (1263). — (9 juin) : MM. *Gallice* [C. A. G.] (90). — *Sauzet* [J. M. B. H. P.] (1015).

Démissionnaires (11 mai) : MM. *Le Royer* (31). — *Bienfait-Monge* (453). — *Beulque* (1066). — *Evain* (1143). — (27 mai) : MM. *Luciani* [J. M.] (1171). — *Legros* [L. J. E.] (2495.

ARMÉE TERRITORIALE.

LIEUTENANTS-COLONELS.

II. — MM. *Dessus*, H. cad. (17). — *Lamothe*, 18e rég. (18).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Nommés (13 mai) :

MM. *Alméras*, 11e rég., à la suite (88). — *Nannan*, 10e rég. (113) — *Vulfrand*, 4e rég. (102).

II. — MM. *Royer* (16), — *Pelletier* (119) 12e rég.

III. — Démissionnaire (29 mai) : M. *Rauch* [H.].

CAPITAINES EN 1er. — I. Nommé (13 mai) : M. *Blot*, 19e rég., à la suite, (101).

II. — M. *Dufor*, 14e rég., à la suite (53).

CAPITAINES EN 2e. — I. Nommé (13 mai) : M. *Clément* [J. C.], 6e rég. (126).

III. — Démissionnaires (8 mai) : MM. *Piaton* [J. L. M.]. — *de Brotonne* [P. F. F. F.]. — *Fritsch* [J. M. R.]. — (29 mai) : M. *Olmières* [J. C.].

LIEUTENANTS EN 1er. — I. Venu de la réserve (4 juin) : M. *Lebaudy*, 2e rég.
III. — Démissionnaires (18 mai) : M. *Fourneyron* [A. E.]. — (29 mai) : M. *Jumelle* [L. F. H.].

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Venu de la réserve (4 juin) : M. *Téteix*, 9e rég.
II. — MM. *Debuire*, 11e rég. (100). — *Robert*, 11e rég. (361).
III. — Démissionnaires (18 mai) : M. *Lamotte* [G. P. P.]. — (29 mai) : M. *Jac* [E. L. M.].

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve (4 juin) : MM. *Cossange*, 1er rég. — *Muscat*, 6e rég. — *Jeanne-Julien*, 2e rég. — (9 juin) : MM. *Sauzet*, 14e rég — *Gallice*, 19e rég.
Nommés (13 mai) : MM. *Hoff*, 8e rég. — *Turrel*, 7e rég. — *Dalas*, 16e rég.
II. — MM. *Grasset*, H. cad. — *Pial* (238), 1er rég. — *Boulnois*, (291), 19e rég., à la suite. — *Bélier*, 2e rég. (376). — *Leroux*, 10e rég. (411). — *Morand*, — *de Laulanié de Sainte-Croix*, H. cad. — *Melin*, 5e rég. (539). — *Peny*, H. cad., — *Gaillard*, 15e rég. (730). — *Doutre*, batt. de la div. d'Alger (763).
III. — Démissionnaires (18 mai) : MM. *Croharé* [P. A.]. — *Lesbaupin* [F. H. M.]. — *Daumarie* [P. C. E.].

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

GARDE PRINCIPAL DE 2e CLASSE.
III. — Retraité (19 mai) : M. *Huet* [L.] (3).

GARDES DE 1re CLASSE.
II. — MM. *Meyer*, man. de Saint-Étienne (34). — *Cazeneuve*, dir. de Toulon (68).
III. — Décédé (23 mai) : M. *Eyraud* [E. J.] (33).

GARDES DE 2e CLASSE.
II. — MM. *Martinet*, Albertville, dir. de Grenoble (51). — *George* (C. M. J. B.), Antibes, dir. de Nice (63).
III. — Démissionnaire (29 mai) : M. *Blandin* (61).

GARDES DE 3e CLASSE.
II. — MM. *Vieille*, dir. d'Oran (61). — *Bailly*, Givet, dir. de Reims (108). — *Saumade*, dir. de Cherbourg (137).

CONTRÔLEUR D'ARMES PRINCIPAL DE 2e CLASSE.
III. — Retraité (7 mai) : M. *Bétignies* [L. L.] (1).

OUVRIER D'ÉTAT DE 1re CLASSE.
III. — Retraité (19 mai) : M. *Boudot* [F. E.] (90).

OUVRIER D'ÉTAT DE 2e CLASSE.

II. — M. *Desforges,* dir. de Lyon (93).

GARDIEN DE BATTERIE DE 1re CLASSE.

III. — Retraité (30 mai) : M. *Thalinger* [J.] (14).

GARDIEN DE BATTERIE DE 2e CLASSE.

III. — Rayé des contrôles (20 mai) : M. *Spitz* [C. M.] (79).

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE.

III. — Retraités (19 mai) : MM. *Grandjean* [L.] (3). — *Aubry* [L. A.] (70). — *Poujade* [J.] (83). — (30 mai) : M. *Ambier* [Louis] (8.)

NOMMÉ CHEF ARMURIER DE 2e CLASSE (11 mai) :

M. *Bourdaleix,* rég. d'inf. d'Algérie, Madagascar.

ARMÉE TERRITORIALE.

GARDE PRINCIPAL DE 2e CLASSE.

III. — Rayé des cadres (18 mai) : M. *Lévêque* (E.).

CONTRÔLEUR D'ARMES DE 1re CLASSE.

III. — Décédé (29 avril) : M. *Robert* (J. B.).

III. — TABLEAU D'AVANCEMENT

POUR LE GRADE DE GARDE D'ARTILLERIE DE 3e CLASSE

ÉTABLI A LA SUITE DU CONCOURS DE 1896

Extrait du Journal officiel de la République française.

(22 mai 1896).

ARMÉE ACTIVE.

OUVRIER D'ÉTAT ET SOUS-OFFICIERS proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3e CLASSE COMPTABLE.

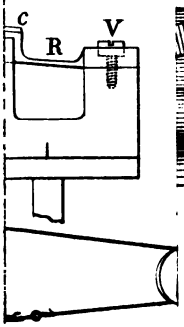
MM. *Bultiau,* mar. des log., 3e comp. d'ouvr. — *Fondeur,* mar. des log. ch., 8e rég. — *Antoine,* adjud., 8e bat. — *Ménière,* mar. des log. ch., 5e rég. — *Pelletier,* mar. des log. ch., 20e rég. — *Guillochin,* adjud., 7e rég. — *Neyraut,* adjud., 1er rég. — *Simonnin,* adjud., 7e rég. — *Corneau,* adjud., 32e rég. — *Vidrine,* mar. des log. ch. méc., 37e rég. — *Bannier,* adjud., 7e rég. — *Jacquet,* adjud., 5e rég. — *Bazinet,* adjud., 34e rég. — *Ziegler,* adjud., 15e rég. — *Buchin,* adjud., 4e rég. — *Richert,* adjud., 37e rég. — *Villot,* mar. des log. ch., 6e rég. — *Henry,* mar. des log., 1re comp. d'artif. — *Desforges,* ouvr. d'ét. de 2e cl., forges du Nord. — *Couty,* mar. des log. ch., 32e rég. — *Bossuette,* mar. des log. ch., 4e bat. — *Leroy,* mar. des log. ch., 3e comp. d'ouvr. — *Houillon,* adjud., 1er rég.

SOUS-OFFICIERS proposés et classés pour le grade de GARDE DE 3e CLASSE CHEF ARTIFICIER.

MM. *Thomas,* s.-ch. artif., 5e rég. — *Midenet,* mar. des log., 6e bat. — *Chatton,* ch. artif., 13e rég. — *Houot,* mar. des log., 8e rég.

Fig. 10. Contact de

e portatif) . ($\frac{1}{2}$).



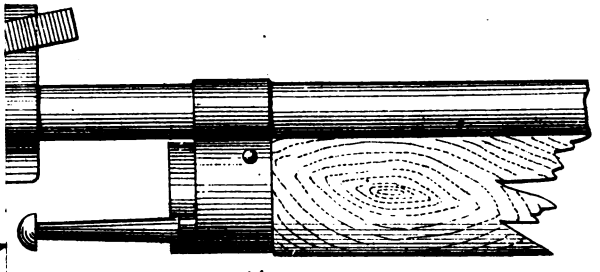


Fig. 3. ($\frac{1}{4}$).

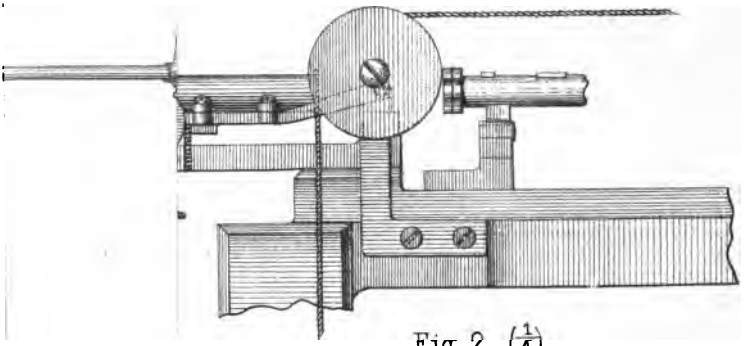


Fig. 2. ($\frac{1}{4}$).

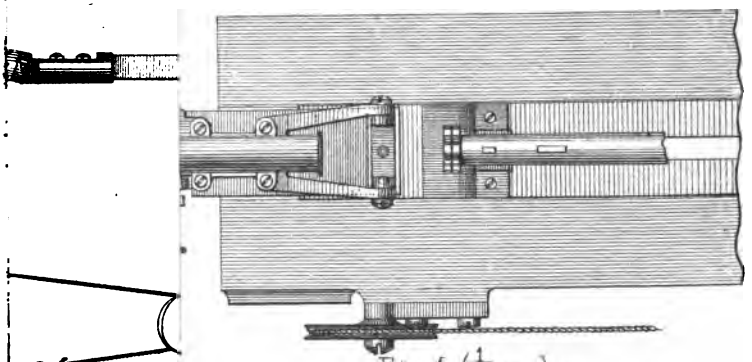
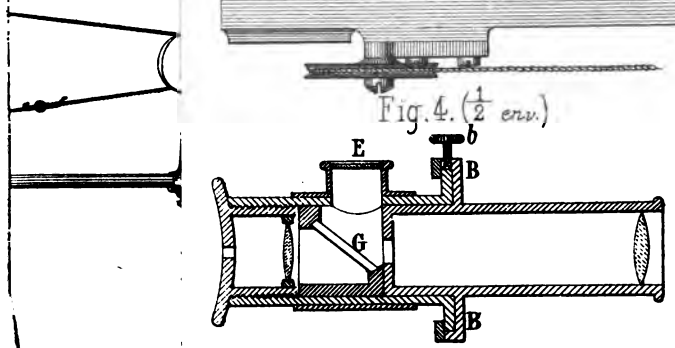


Fig. 4. ($\frac{1}{2}$ env.)



UNIV. OF MICH.

PARTIE OFFICIELLE.

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU

BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE.

§ 1. — SOMMAIRE DES PRINCIPAUX ARTICLES.

Partie réglementaire.

9 juin 1896. — Règlement ministériel sur l'organisation, le rôle et l'emploi des boulangeries de campagne, suivi d'une instruction sur le fonctionnement technique de ces boulangeries (n° 27).

26 juillet. — Rapport suivi d'un décret modifiant le décret du 9 décembre 1894, sur l'organisation des troupes sahariennes (n° 28, p. 28).

22 juin. — Note relative à certaines modifications à introduire dans la réparation des bois de monture des armes de 8 mm au moyen d'entures (28-29).

7 juillet. — Note relative aux allocations de frais de route à attribuer aux officiers de réserve et de l'armée territoriale voyageant à l'étranger et convoqués pour une période d'instruction (28-33).

7 juillet. — Note relative à l'adoption et à la mise en service d'un outil destiné à fraiser la tranche arrière des tenons sur les têtes mobiles de rechange des armes de 8 mm (28-41).

10 juillet. — Note relative au rappel des allocations de solde dues aux élèves-officiers promus officiers qui passent de l'armée de terre dans les corps de troupe de la marine (28-44).

20 juillet. — Circulaire relative à l'application de la circulaire du 16 mars 1896, relative au paiement des créanciers des officiers (28-50).

25 juillet. — Modification à la note du 22 mars 1896, relative à la destination à donner, à l'expiration de leur congé, aux militaires venus d'Algérie et de Tunisie en France, porteurs de titres de congé de convalescence (28-51).

3 août. — Circulaire relative à la défense d'installer dans les mess et cantines des tables distinctes pour les sous-officiers rengagés ou non (29-61).

4 août. — Note relative aux résultats du concours d'appareils de cuisine pour les établissements militaires (29-62).

6 août. — Décision ministérielle portant adoption d'une plaque indicatrice du corps détenteur pour les bicyclettes en service dans les corps de troupe (29-73).

12 août. — Note relative aux ouvrages dont la publication par des militaires a été autorisée (29-85). [*Voir plus loin.*]

24 août. — Circulaire contenant des instructions complémentaires pour l'application de la loi du 28 juin 1895, relative à la mise en route des jeunes soldats (30-87).

Partie supplémentaire.

25 mai. — Note autorisant les corps de troupes à cheval et les établissements de remonte à acquérir le tome Ier du *Traité de thérapeutique chirurgicale,* de M. *Cadiot,* et le *Précis du pied du cheval et de sa ferrure,* par MM. *Puech* et *Lesbre* (22-10).

23 juillet. — Note relative aux envois de matériel à destination de l'Indo-Chine (22-12).

25 juillet. — Circulaire relative aux épreuves écrites et orales pour l'admission au stage préliminaire de garde d'artillerie en 1896 (22-12).

31 juillet. — Indication des parties prenantes du *Bulletin officiel du ministère de la guerre,* auxquelles seront adressés successivement les volumes brochés, destinés à être classés dans la collection nouvelle du *Bulletin officiel* (22-14).

25 juillet. — État nominatif de MM. les officiers, sous-officiers, caporaux, brigadiers et soldats qui ont obtenu des récompenses au cours de gymnastique clos le 12 juillet 1896 (22-16).

30 juillet. — 26e liste des sous-officiers classés pour des emplois civils ou militaires (23-23).

29 juillet. — Note complémentaire à la 1re annexe à l'instruction du 28 juin 1894, sur le service courant, en date du 4 mai 1895. (Tableau des pièces périodiques à adresser au ministère de la guerre.)

4 août. — Cahier des charges pour l'exécution des transports de la guerre dans la Méditerranée.

14 août. — Instructions pour la mise en adjudication de l'entreprise de fourniture et de fabrication du pain de troupe à la ration dans les corps d'armée de l'intérieur, du 16 octobre 1896 au 30 septembre 1897.

14 août. — Cahier des charges pour la fourniture et la fabrication de pain de troupe à la ration à l'intérieur.

14 août. — Instructions pour la mise en adjudication des entreprises de fourrages à la ration à effectuer du 1er novembre 1896 au 31 octobre 1897.

14 août. — Cahier des charges pour la fourniture des fourrages à la ration dans les places ayant un effectif supérieur à 70 chevaux.

14 août. — Cahier des charges pour la fourniture des fourrages à la ration dans les places ayant un effectif égal ou inférieur à 70 chevaux.

3 juillet. — Décret nommant directeur de l'infanterie au ministère de la guerre M. le colonel Millet (24-83).

12 août. — Note relative au renvoi par anticipation des Français servant au titre étranger dans les régiments étrangers (24-88).

31 août. — Indication des parties prenantes du *Bulletin officiel du ministère de la guerre,* auxquelles seront adressés successivement certains volumes brochés, destinés à être classés dans la collection nouvelle du *Bulletin officiel* (24-89).

22 août. — Note autorisant les corps de troupe de toutes armes à faire achat de l'ouvrage intitulé : *Recueil des lois, décrets et instructions concernant les fils et les filles de militaires,* par M. *Saumur,* archiviste de 1re classe des bureaux d'état-major (24-90).

§ 2. — EXTRAIT DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

12 août. — *Note relative aux ouvrages dont la publication par des militaires a été autorisée.*

Le Ministre de la guerre a décidé qu'à l'avenir tout militaire, quel que soit son grade, qui aura été autorisé à publier un ouvrage quelconque, devra, aussitôt après la publication de cet ouvrage, en envoyer, par la voie hiérarchique, au ministère (Cabinet du Ministre : correspondance générale) deux exemplaires destinés : l'un, à la bibliothèque du ministère : l'autre, à la section technique intéressée.

Extrait du Journal officiel de la République française du 9 septembre 1896.

Note relative au transfert des majors et de certains officiers comptables des 8e, 39e et 40e régiments d'artillerie de la portion principale.

Le Ministre de la guerre a décidé, le 4 septembre 1896, que le major, le trésorier et son adjoint de chacun des 8e, 39e et 40e régiments d'artillerie résideront à la portion principale (respectivement Nancy, Toul et Saint-Mihiel) à dater du 1er octobre prochain. L'officier d'habillement du 39e régiment d'artillerie résidera à Toul à partir d'une date qui sera ultérieurement fixée.

Les officiers d'habillement des 8e et 40e régiments d'artillerie seront maintenus dans les dépôts.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 août au 10 septembre 1896).

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS.

II. — MM. *Ruhlmann,* É-M part., at. de Bourges [p. o.] (28).
Lebon, 1er rég. (51).
Laval, É-M part., direct. à Versailles (67).

CHEFS D'ESCADRON.

II. — MM. *Ruffey,* même rég., prof. adj. du cours de tactique appliquée d'art. à l'Éc. sup. de guerre (147).
Warin, maj. du même rég. (277).
Mathieu, maj. du 8e rég. (304).
Nicolas, É-M part., dir. de Bayonne (319).
Bas, 2e rég. (384).
Girard [G. E.], É-M part., É-M de l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (414).

III. — Non-act. p. inf. temp. (6 sept.) : M. *Kaestler* [J.] (328).
Démissionnaire (10 août) : M. *de Rougemont* [D. L.] (446).

CAPITAINES EN 1er.

II. — MM. *Rolet,* 8e du 12e rég., Saint-Denis (173).
Pétin, 10e du 24e rég. (196).
Leonhart, off. d'hab. du 22e rég. (229).
Fritsch, 7e du 19e rég., dir. de Nice (348).
Bourgeois, 10e du 11e rég., même emploi (487).
Cheminon, H. cad., É-M-A, 2e bur. (751).
Morizot, H. cadr., off. d'ord. du gén. de Cabanel Bon de Sermet, membre du Comité techn. de l'art. (811).

CAPITAINES EN 2e. — I. Rappelé à l'activité (10 août) :
M. *Girard* [E. J. B.], 5e du 27e rég., dir. de Maubeuge (rang du 19 juillet 1893, prend le no 398 *bis*).

II. — MM. *Lambert,* H. cad., off. d'ord. du gén. Brault, com. le 11e corps (21).
Bévierre. 9e du 13e rég., même emploi (59).
Laroche, 9e du même rég. (71).
Maurel, 12e du 5e rég. (177).
Puet, même batt., off. d'ord. du gén. Basset, com. l'art. du 2e corps (665).

de Montmahou, même batt., stag. à l'É-M du 10e corps (696).
Journel, même batt, Éc. d'art. du 2e corps (843).

III. — Non-act. p. inf. temp. (10 août) : M. *Régy* [F. E. R.] (356).
Décédé (23 août) : M. *Thunin* [E. C.] (47).

Lieutenants en 1er.

II. — MM. *Merchet*, f. fonct d'adjud.-maj. du 28e rég. (35).
Bernard, f. fonct. d'instr. d'éq. et de cond. des voit. du 6e rég. (56).
Gros, rentré à sa batt. (135).
de Croy, 5e du même bat. (140).
Sthégens, 37e rég. (222).
Colombat, rentré à sa batt. (257).
Brunet, 31e rég. (435).
Petit, 3e du 16e bat. (463).
Mage dit *Nouguier*, rentré à sa batt. (466).
Chaplin, 22e rég. (494).
Rose, 15e du 13e rég., Sétif (553).
Gaffet, 17e rég. (572).
Ginestière, 4e du même rég. (634).
de Tristan, 15e du 32e rég., Fontainebleau (644).
Ducrest, 13e du 2e rég. (658).

Lieutenants en 2e. — I. Rappelé à l'activité (14 août) :
M. *Berthier* [E. J.], 14e du 2e rég. (rang du 19 septembre 1895, prend le n° 596 *bis*).

II. — MM. *Bastard*, même batt., div. d'instr., Fontainebleau (132).
Mercier, 13e rég. (293).
Rosset, 16e rég. (304).
Charpenay, 30e rég. (345).
Enselme, 4e du même rég. (434).
Martin [R. M. A.], 3e du même bat., La Rochelle (466).
Cesmat, 4e du même bat, Modane (519).
Cognée, 1re du 35e rég. (542).
Gambey, 40e rég. Saint-Mihiel (706).
O'Gorman, 30e rég. (803).

III. — Non-act. p. inf. temp. (6 sept.) : M. *Colson* [H. T.] (395).
Démissionnaires (6 sept.) : MM. *Dieudonné* [C. E.] (411). — *Artus* [G. A.] (438).

Sous-Lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en 2e* (rang du 30 sept.) :
MM. *Julien* (1), — *Weyll* (2), — *de Roquemaurel* (3), — *Bineau* (4), — *Micaud* (5), — *Coquebert de Neuville* (6), — *Brunon* (7), — *Le Liepvre* (8), — *Favre* (9), — *Royer* (10), — *Jordan* (11), — *Demongeot* (12), — *Bichomme* (13), — *Girard* (14), — *Hébert* (15), — *Salats*

(16), — *Bellot* (17), — *Roumeguère* (18), — *Maignien* (19), — *de Tarlé* (20), — *Robert* [J.] (21), — *Le Mière* (22), — *Terrisse* (23), — *Charle* (24), — *Schneider* (25), — *du Campe de Rosamel* (26), — *Duboin* (27), — *Lelorrain* (29), — *Balli* (30), — *Chaudoye* (31), — *Béra* (32), — *Guyon* (33), — *Thénard* (34), — *Cerfon* (35), — *Poirée* (36), — *Blondeau* (37), — *Viala* (38), — *Hembert* (39), même batt.

Venu de l'art. de la marine (7 août) :

M. *Legay* [O. L.], 12e rég., Éc. d'appl.

II. — MM. *Marchand*, 6e comp. d'ouvr. (180).
Maréchal, 5e comp. d'ouvr. (182).

III. — Passé dans l'art. de la marine (7 août) :

M. *Benoit* [G.] (61).

Nommés Sous-Lieutenants élèves (rang du 1er octobre) :

MM. *Karcher* (G. E.). — *Augé* (F.). — *Guillermont* (J. O. F.). — *Mertz* (F.). — *Lioré* (F. J.). — *Roux* (M. A. M.). — *Vigneron* (E. J.). — *Merlin* (G. N. E.). — *Caën* (E.). — *Dhé* (P. F.). — *de Riquet de Caraman* (E. F. A. A.). — *Meynier* (M. M. A.). — *Pagézy* (J. E. E.). — *Bionneau* (E.). — *Sédillot* (M. R. H.). — *Grollemund* (M. J.). — *Sallet de Sablet d'Estières* (M. A. M.). — *Blot* (P. E.). — *Pelliot* (L. T.). — *Delaunay* (G. D. C.). — *Héring* (P.). — *Ebersolt* (G. F.). — *Lesfargues* (J. J. R.). — *Mauban* (P. A. B.). — *Thoux* (C. P.). — *Bidel* (G. F.). — *Jonquière* (A. E. M.). — *Lacoin* (M. F. L. P.). — *Bret* (L. C.). — *Pous* (B.). — *Atlané* (R. A.). — *Chivot* (L. F. A.). — *Goullin* (F. M. P.). — *Gaulrot* (G. J. N. L.). — *Véron* (E.). — *Bon* (E. F. C.). — *Navelle* (E. I. F.). — *Icre* (L. E.). — *Vaillant* (A. C. R.). — *Caffin* (G. J. M.). — *Larroze* (C. H.). — *Levy* (R. N.). — *Thiriat* (M. E. P.). — *Pingeon* (P.). — *Leisse* (P. L.). — *Bailly* (A. H.). — *Courtilet* (M. P. A. E.). — *Jamin* (A. L. R.). — *Partiot* (M. P. E.). — *Huckendubler* (P. E.). — *Camus* (P. J. E.). — *Beghin* (P. L. C.). — *Aubert* (P. F. M.). — *Faure-Beaulieu* (R. M. J.). — *Carré* (E. F. J.). — *Saint-Martin* (F. F.). — *Laimé* (G. R.). — *Calmel* (J. J.). — *Boy* (W.). — *Daguenet* (C. M. H. J.). — *Enjalbert* (P. E. N.). — *Larfouilloux* (C. H. J.). — *Clavaud* (C. A.). — *Klotz* (E.). — *Châtel* (L. G.). — *Grandel* (E. J.). — *Moriau* (J. M. M. L.). — *Chaleil* (P. J. A.). — *Bougon* (J. J.). — *Schwab* (N. L. L.). — *Fraudin* (A.). — *Dreyfus* (G. B.). — *Masson* (H. F. E.). — *Prudent* (A. J.). — *Domange*

(L. M. E.). — *Bouvet* (M. J. G.). — *Morlière* (H.). — *Lelorrain* (E.). — *Clément* (E. F.). — *Lévy* (L.). — *Leheup* (R. E.). — *Avet* (J. L. A.). — *Monguillot* (M. A. F.). — *Bernard de Montessus* (M. F. G.). — *Souriau* (R. M. M. F.). — *de Lavenne de la Montoise* (H. M. J. P. F.). — *Rabillon* (H. D. N.). — *Penel* (P. C. J.). — *Debray* (C. E. A.). — *Gérard* (A. A.). — *Darbost* (E.). — *Gagey* (J. F. N.). — *Evrard* (F. M. H. A.). — *Popot* (H. H.). — *Delpech de Saint-Guilhem* (A. P. M. J.). — *d'Huart* (A. M. J. C. E. J.). — *Prévost* (R. L. H.). — *Roussel* (A. A.). — *Pellissier* (P. J. A.). — *Camy* (J. M.).

RÉSERVE.

COLONELS. — I. Nommés (14 août) :

MM. *de Tristan*, 37e rég. — *Armand*, 19e rég. — *Cunault*, 20e rég.

LIEUTENANT-COLONEL.

III. — Décédé (14 mai) : M. *Rossigneux* [C. C.] (1).

CAPITAINES EN 1er.

III. — Rayé des cadres (25 août) : M. *Broutin* [A. J. B.] (20).

Démissionnaire (25 août) : M. *Batréau* [L. J. B.] (2).

LIEUTENANTS EN 1er.

III. — Passés dans l'armée territoriale (21 août) : M. *Bied* [J.] (8). — (7 sept.) : M. *Prévost* [E. M.] (9).

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Promu *Capitaine en 2e* (14 août) :

M. *Blondeaux*, H. cad. (H. cad.).

II. — MM. *Crimail*, 12e rég. (H. cad.). — *Lelarge*, 13e rég. (262).

III. — Passés dans l'armée territoriale (21 août) : MM. *Schwob* [R. M.] (76). — *Legeay* [M. A. A. P.] (135). — (7 sept.) : M. *Dapréla* [J. B. M. M.] (248).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Nommés (14 août) :

MM. *Roger*, 38e rég. — *Guyot du Tremble*, 26e rég. — *Wibault*, 29e rég. — *Labisse*, 27e rég. — *Lespinats*, 12e rég. — *Richard*, 9e rég. — *Deligny*, 29e rég. — *Cottrelle*, 26e rég.

Nommés (rang du 1er octobre) : MM. *de Nanteuil de la Norville*, 13e rég. — *Dutilleul*, 16e bat. — *Peluard*, — *Champin*, 12e rég. — *Blétry*, — *Haarbleicher*, 13e rég. — *Corréard*, 16e bat. — *Brun*, — *Lefort*, 12e rég. — *Witzig*, 16e bat. — *Guy*, — *Dusuzeau*, 13e rég. — *Collard*, — *Delournay*, 12e rég. — *de Fontaines*, — *Rolland d'Es-*

tape, 22e rég. — *Demarne*, 11e rég. — *Louis*, 15e rég. — *Petit*, 2e rég. — *Carnot*, 22e rég. — *Binstin*, 11e rég. — *Béra*, 22e rég. — *Cœuré*, — *Simonet*, — *Lerolle*, 11e rég. — *Martin*, 22e rég. — *Tripier*, 11e rég. — *Cros*, 30e rég. — *Chauré*, 14e rég. — *Thivet*, 22e rég. — *Balliman*, — *Burger*, 30e rég. — *Potel*, 15e rég. — *Dupuy de la Grandrive*, 21e rég. — *Holderer*, 34e rég. — *Bourbon*, 6e rég. — *Le Soufaché*, 30e rég. — *Dumesnil*, — *Mesnil*, 36e rég. — *Drumm*, — *Peloux*, 6e rég. — *Mathieu*, 25e rég. — *Tremblay*, 30e rég. — *Jacquet*, 15e rég. — *Mignot*, 30e rég. — *Saurin*, 6e rég. — *Portal*, 2e rég. — *Tournon*, 21e rég. — *Godiniaux*, 7e rég. — *Dufrenoy*, 32e rég. — *Messager*, 15e rég. — *Laponche*, 18e rég. — *Champin*, 3e bat. — *Nocard*, 15e rég. — *Lecocq*, 27e rég. — *Delaroche*, 32e rég. — *Sibille*, 1er rég. — *Keller*, 15e rég. — *Chaumonot*, 14e rég. — *Lonchampt*, 10e rég. — *Bigot*, 25e rég. — *Gaden*, 21e rég. — *de Baillehache*, 32e rég. — *Veillas*, 6e rég. — *Naudé*, 27e rég. — *Bienaimé*, 7e rég. — *Raffard*, 16e rég. — *Berlencourt*, — *Erichson*, 27e rég. — *Gorju*, 7e rég. — *d'Ozouville*, 10e rég. — *Vial*, 27e rég. — *Fischesser*, 32e rég. — *Gémeaux*, 39e rég. — *Barnéoud*, 32e rég. — *Devereux-Larpenteur*, 14e rég. — *Strittmatter*, 7e rég. — *Rousset*, 2e rég. — *Cholet*, 18e rég. — *Mallié*, 5e rég. — *Schnurr*, 2e rég. — — *This*, 7e rég. — *Bour*, 27e rég. — *Le Bihan*, 10e rég. — *Mulon*, — *Laur*, 16e rég. — *Féray*, 21e rég. — *Tassani*, 5e rég. — *Ettinghausen*, 32e rég. — *Laurent*, 25e rég. — *Rosenstock*, 21e rég. — *Jeantet*, 25e rég. — *Dujoncquoy*, — *Tournier*, 18e rég. — *Latron*, 25e rég. — *Paumelle*, 7e rég. — *Lombard*, 25e rég. — *Mariage*, 18e rég. — *Coulbeuf*, 3e bat. — *Galès*, — *Cholet*, — *Barbé*, 1er rég. — *Piedvache*, 10e rég. — *Jullien*, 2e rég. — *Hommet*, 13e bat. — *Charnotet*, 5e rég. — *Aufière*, 1er rég. — *Marandon*, 16e rég. — *Driole*, 6e rég. — *Dufour*, 36e rég. — *Rogier*, 16e rég. — *Quettier*, 14e rég. — *Renauldon*, 10e rég. — *Racine*, 16e rég. — *Colin*, 3e bat. — *Langelé*, 15e rég. — *Quost*, 2e rég. — *Lesimple*, 10e rég. — *Simon*, 1er rég. — *Thomas*, — *Hanin*, — *Guerquin*, 36e rég. — *Ailliot*, 13e bat. — *Ronfet*, 37e rég. — *Ressiga-Vacchini-Bettetini*, 13e bat. — *Molette*, 37e rég. — *Lievin*, 39e rég. — *Lepeu*, 21e rég. — *Demolein*, 37e rég. — *Boggio*, 23e rég. — *Hayotte*, 8e bat. — *Terris*, 6e bat. — *Deval*, — *Hervillard*, 37e rég. — *Pernollet*

6e bat. — *Cody*, 37e rég. — *Fouché*, 14e rég. — *Mouillac*, 18e rég. — *Villemot*, 39e rég. — *Pentecote*, 34e rég. — *Gris*, 23e rég. — *Lassaux*, 5e rég. — *Bœspflug*, 39e rég. — *Pottier*, 34e rég. — *Crès*, 23e rég. — *Rebière*, 34e rég. — *Cornetet*, 5e rég. — *Lavigne*, 6e bat. — *Hacault*, 34e rég. — *Fagette*, 23e rég. — *Verney*, 34e rég. — *Alfassa*, — *Guichard*, 8e bat. — *Singer*, — *Thuillier*, 23e rég.

II. — MM. *Dreyfus* [T.], 22e rég. (1281). — *Jourdan*, H. cad. (1397). — *Brouardel*, 13e rég. (1484).

III. — Passés dans l'armée territoriale (21 août) : MM. *Gautier* [A. L. J. H.] (31). — *Sanoner* [J. J. E.] (61). — *Martin* [A. H. G.] (84). — *Balaÿ* [H.] (246). — *Germain de Montauzan* [C. F. M. J.] (422). — (7 sept.) : MM. *Robert* [C. A.] (99). — *Joulian* [T. A.] (103). — *Ayme* [P. F.] (289). — *Pinat* [A. L.] (470). — *Schmidt* [P. A.] (1174).

Rayés des cadres (7 août) : M. *Daubian-Delisle* [M. L. C.] (1118). — (25 août) : MM. *Guyot* [J. P. J.] (H. cad.). — *Vancauwenberghe* [C. A.] (1259).

Démissionnaires (7 août) : M. *Brunswic* [J.] (418). — (25 août) : MM. *Alingry* [H.] (H. cad.). — *Ramet* [A. C. M. A.] (224). — *Crozet* [J. C.] (275). — *Coüard* [L. J.] (2370).

Décédé (30 juin) : M. *Lerouvillois* [J. F. C.] (2117).

ARMÉE TERRITORIALE.

Lieutenant-Colonel.

II. — M. *de Curières de Castelnau*, 14e rég., à la suite (34).

Chefs d'escadron.

II. — M. *Tauzin*, 13e rég., à la suite (124).

III. — Rayés des cadres (21 août) : M. *Dubarry* [J. M. L. O.] (48). — (6 sept.) : M. *Capitain* [P. J. B.] (51).

Capitaines en 1er.

II. — MM. *Loubatères* (15), *Douillet* (100), même rég., à la suite.

III. — Démissionnaire (27 août) : M. *Fournel* [P.] (131).

Capitaine en 2e.

III. — Rayé des cadres (21 août) : M. *Delaporte* [G. A. G.] (H. cad.).

Lieutenants en 1er. — I. Venus de la réserve (21 août) : M. *Bied*, batt. de la div. d'Alger. — (7 sept.) : M. *Prévost*, 8e rég.

II. — M. *Fons*, 17e rég. (90).

III. — Rayés des cadres (7 août) : M. *Elambert* [M. L. P.] (250). — (6 sept.) : MM. *Grand* [J. B. L.] (H. cad.). — *Desfours* [H. H. C. M.] (119). — *Laruelle* [J.] (122).

Démissionnaires (21 août) : MM. *Delibes* [G. A.] (12). — *Techeney* [A. J.] (87).

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Venus de la réserve (21 août) : MM. *Schwob*, — *Legeay*, 11e rég. — (7 sept.) : M. *Dapréla*, batt. de la div. de Constantine.

II. — MM. *Lafond*, batt. de la div. de Constantine, à la suite (354). — *Gardès*, 17e rég. (389).

III. — Rayé des cadres (21 août) : M. *Juillet* [L. E.] (465).

SOUS-LIEUTENANTS. — I. Venus de la réserve (21 août) : MM. *Gautier*, — *Sanoner*, 10e rég. — *Martin*, — *Germain de Montauzan*, 13e rég. — *Balaÿ*, 14e rég. — (7 sept.) : MM. *Pinat*, 4e rég. — *Ayme*, 7e rég. — *Schmidt*, 6e rég. — *Joulian*, batt. de la div. d'Alger. — *Robert* [C. A.], batt. de la div. d'Oran.

II. — MM. *Besnard*, 3e rég. (368). — *Monsarrat*, H. cad. (389). — *Bertinot*, 19e rég. (506). — *Chaudey*, 7e rég. (764). — *Turrel*, 4e rég. (769).

III. — Rayé des cadres (7 août) : M. *Lepelletier* [G. C.] (204).

Démissionnaires (7 août) : M. *Hamelin* [G.] (618). — (21 août) : MM. *Bertrand* [A. A. F.] (145). — *Taudou* [J. F.] (460). — (27 août) : M. *Lecomte* [J. P. A.] (77).

Révoqué (7 août) : M. *Pascault* [A. C.] (675).

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

GARDE PRINCIPAL DE 1re CLASSE.

III. — Retraité (10 août) : M. *Derbiet* [J. P. C.] (6).

GARDE PRINCIPAL DE 2e CLASSE.

III. — Non-act. par retr. d'emploi (10 août) : M. *Pierson* [L.] (85).

GARDE DE 3e CLASSE.

II. — M. *Manigold*, dir. de Lyon (120).

OUVRIERS D'ÉTAT DE 1re CLASSE.

II. — M. *Bertau*, forges du Centre (40).

III. — Retraité (26 août) : M. *Colombet* [P. J. J.] (34).

OUVRIERS D'ÉTAT DE 2e CLASSE.

II. — MM. *Nouveau*, Modane, dir. de Grenoble (51). — *Aubert*, dir. de Toul (86). — *Beyt*, fond. de Bourges (95).

III. — Retraité (26 août) : M. *Robert* [C. M.] (8).

GARDIEN DE BATTERIE DE 1re CLASSE.

II. — Décédé (27 août) : M. *Boyer* [J. J.] (65).

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE.

II. — MM. *Bailly*, 3e rég. de chass. (105). — *Beaufils*, 151e rég. d'inf. (135). — *Marquet*, 17e rég. d'inf. (158). — *Mouton*, (44e rég. d'inf. (209).

CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — I. Promu *Chef armurier de 1re classe* (8 août) :

M. *Kerneur*, même poste (4).

II. — MM. *Deruelle*, 15e bat. d'art. à pied (12). — *Coulombel*, 146e rég. d'inf. (30). — *Ventéjoux*, 130e rég. d'inf. (101). — *Jaëck*, 111e rég. d'inf. (102). — *Vialatte*, 3e rég. de tiraill. alg. (103).

NOMMÉS CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE.

(12 août) : M. *Tereygeol*, bat. de la lég. étrang., Madagascar.

(20 août) : MM. *Mondon*, 18e bat. de chass. à pied. — *Hummel*, 12e bat. de chass. à pied.

ARMÉE TERRITORIALE.

GARDE PRINCIPAL DE 2e CLASSE.

III. — Rayé des cadres (7 août) : M. *Borujac* (A. E. C.).

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 28 juillet 1896.)

ARMÉE ACTIVE.

OFFICIER. — M. *Thibon*, colonel.

CHEVALIER. — M. *Poilane*, garde principal de 1re classe.

RÉSERVE.

CHEVALIER. — M. *Bacqua*, capitaine en 2e.

MÉDAILLE MILITAIRE.

(Décret du 5 septembre 1896.)

RESERVE.

M. *Demarcq*, artificier.

M. *Gazet*, 2e canonnier.

III. TABLEAUX DE CONCOURS.

POUR

LA MÉDAILLE MILITAIRE

(Décision du 5 septembre 1896.)

TROUPE.

(1895) : M. *Belcayre* (V.), 2e canonnier, 39e rég.

TABLE DES MATIÈRES

DE LA PARTIE OFFICIELLE

24e ANNÉE

OCTOBRE 1895 — SEPTEMBRE 1896

RENSEIGNEMENTS EXTRAITS

DU BULLETIN OFFICIEL DU MINISTÈRE DE LA GUERRE

§ 1. — Relevé des décrets, décisions, circulaires, etc., *insérés pendant l'année au* Bulletin officiel du Ministère de la guerre.

Pages.

Partie réglementaire. 5,
[21, 33, 45, 61, 85, 97, 117, 133, 145, 153, 173.

Partie supplémentaire 6,
[22, 34, 47, 62, 87, 99, 119, 134, 147, 155, 174.

§ 2. — Extraits des décrets, décisions, circulaires, etc.

Partie réglementaire.

23 août 1895. — Décision ministérielle portant modifications au règlement et au programme du 28 novembre 1891, relatifs aux concours auxquels doivent prendre part les candidats au grade de garde d'artillerie de 3e classe 7

4 septembre. — Décision ministérielle fixant la date et la durée du cours pratique de tir à la mer 21

19 septembre. — Décision ministérielle portant suppression de l'annexe d'Aire. 24

2 octobre. — Mouvements de troupes (Extrait). 24

16 novembre. — Décision ministérielle portant suppression des places comptables de Landrecies et de Sisteron . . 48

5 mars 1896. — Décret concernant la répartition des batteries entre les régiments d'artillerie 100

Pages.

11 février. — Décret relatif à l'admission d'office, chaque année, à la pension de retraite d'un certain nombre d'officiers ayant 30 ans de services (Extrait) 121

18 avril. — Décision ministérielle au sujet de la livraison de cartouches de revolver modèle 1892 (Extrait) . . . 135

22 juin. — Décision présidentielle relative à l'administration des groupes de batteries d'artillerie détachées (Résumé). 157

20 juin. — Décision ministérielle relative au commandement supérieur des batteries stationnées en Corse (Extrait). 158

12 août. — Note relative aux ouvrages dont la publication par des militaires a été autorisée. 176

Partie supplémentaire.

20 août 1895. — Note relative au changement des batteries à cheval affectées aux 3e et 4e divisions de cavalerie. . 8

5 octobre. — Gardes d'artillerie et contrôleur d'armes de 2e classe passés dans la 1re moitié du cadre 24

4 janvier 1896. — Gardes d'artillerie et contrôleur d'armes de 2e classe passés dans la 1re moitié du cadre . . 63

8 avril. — Instructions complémentaires pour l'inspection générale de l'artillerie et pour l'inspection générale du train des équipages militaires (Extrait) 121

RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL OFFICIEL

5 novembre 1895. — Liste nominative, par grade et par ancienneté dans chaque grade, des officiers d'artillerie ayant obtenu le brevet d'état-major à la suite des examens de sortie de l'École supérieure de guerre en 1895. 24

18 février 1896. — Décret ayant pour objet de créer trois des douze batteries à pied dont la création a été prévue par la loi du 25 juillet 1893. 88

12 février. — Officiers généraux désignés pour inspecter

en 1896 les corps de troupe, services et établissements de l'artillerie. . . . . Pages. 88
26 avril. — État nominatif des officiers qui ont satisfait, en 1896, aux examens d'admission à l'École supérieure de guerre 122
23 mai. — Décret abrogeant celui du 11 février 1896, relatif à l'admission d'office, chaque année, à la pension de retraite d'un certain nombre d'officiers ayant trente ans de services 135
9 septembre. — Note relative au transfert des majors et de certains officiers comptables des 8e, 39e et 40e régiments d'artillerie de la portion principale 176

PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS.

Dans l'artillerie, du 11 septembre 1895 au 10 septembre 1896 . . . . . 9, [25, 35, 49, 64, 90, 101, 123, 136, 147, 159, 177
Légion d'honneur, du 11 septembre 1895 au 10 septembre 1896 . . . . . 18, [58, 72, 96, 130, 151, 169, 184
Médaille militaire, du 11 septembre 1895 au 10 septembre 1896 . . . . . 18, [59, 72, 130, 170, 184
TABLEAUX D'AVANCEMENT pour l'artillerie . . . 19, [32, 60, 73, 115, 131, 144, 152
TABLEAUX DE CONCOURS POUR LA LÉGION D'HONNEUR ET LA MÉDAILLE MILITAIRE pour l'artillerie . . . . . 19, [79, 132, 152, 185